

**CERI**  
**Centre de recherches internationales**

**Adaptation des territoires au changement climatique**  
**Étude comparative de territoires européens**

---

Étude conduite avec le soutien de  
**L'Institut pour la recherche de la Caisse des Dépôts**

François Bafail  
Gilles Lepasant

Partie II

Gilles Lepasant

Paris – décembre 2022

## Présentation de l'étude

---

Cette étude constitue la deuxième partie de l'Étude menée au sein du Centre de Recherches Internationales et avec le soutien de l'Institut de la Recherche de la Caisse des Dépôts sur le thème : "Adaptation des territoires au changement climatique - Étude comparative de territoires européens".

Cette recherche réalisée visait selon les termes de la Convention signée par la Caisse des dépôts et consignations et la Fondation nationale des sciences politiques (FNSP) à :

- analyser les politiques publiques mises en œuvre de la part de l'Union européenne et de la part des pouvoirs publics français pour développer des approches innovantes en matière d'adaptation des territoires au changement climatique,
- identifier les principaux effets du réchauffement (submersion, inondation, pics de chaleur, incendies, sécheresse) pour une série de territoires retenus comme cas d'étude,
- expliciter les lacunes et les innovations dans les stratégies d'aménagement déployées pour anticiper et appréhender les conséquences du réchauffement à l'échelle de ces territoires.

La première partie de l'étude rédigée par François Bafoil portait sur une série d'études de cas et de problématiques en France. Cette deuxième partie rédigée par Gilles Lepasant aborde les défis et stratégies à l'échelle de l'UE puis se focalise d'une part sur les stratégies d'adaptation au changement climatique en Espagne et aux Pays-Bas et d'autre part sur les inondations de l'été 2021 survenues en Belgique à l'été 2021.

## Synthèse de l'étude

---

- Le changement climatique transforme peu à peu le paysage européen, notamment ses littoraux et son paysage agricole. Les évolutions ne sont néanmoins pas les mêmes partout, certains territoires étant bien davantage affectés que d'autres en fonction des aléas. Pour ne retenir que l'un d'entre eux, celui de la sécheresse, les régions du sud de l'Europe sont bien davantage affectées que d'autres. En somme, le changement climatique vient dramatiser la césure du continent européen entre des régions avancées et d'autres régions en retard de développement.
- S'agissant de l'érosion des littoraux comme du stress hydrique, le réchauffement climatique induit ou aggrave des contentieux, notamment mais pas seulement entre acteurs locaux et acteurs centraux. Ce sont deux sujets pour lesquels une approche associant les trois niveaux de gouvernance (UE/État/local) s'avère pertinente tant le droit européen, les législations nationales et les stratégies locales s'entremêlent.
- Le cas de l'Espagne illustre à quel point la question de l'eau pose la question du modèle agricole, le pays ayant depuis son intégration à l'UE construit une part de sa prospérité sur une agriculture intensive tournée vers les marchés voisins. Concurrence entre agriculteurs traditionnels et irrigants, entre zones urbaines et zones rurales, rivalités entre régions autour du partage de l'eau, détérioration de la qualité des eaux, recul du trait de côte en raison des nombreuses rétentions, affaissement des zones deltaïques, intrusion d'eau salée dans les terres et les aquifères : le modèle agricole espagnol s'avère intenable mais le remettre en cause reviendrait à contester un mode de gouvernance de l'eau qui repose sur plusieurs siècles de pratiques jugées pérennes par les acteurs des régions concernées.
- Moins concernée par le stress hydrique, la Hollande voit néanmoins les contentieux autour de l'eau se multiplier. Son modèle agricole contribue à une pollution des eaux souterraines et, dans les zones littorales, les intrusions d'eau salée ajoutées à l'érosion des côtes et aux pénuries d'eau récurrentes invitent à refonder la relation avec l'eau. Face à la mer, le pays composa avec la nature puis mit à profit les progrès techniques réalisés pour forger une stratégie de résistance. Une synthèse s'opère désormais entre ces deux approches. Les capacités financières la rendent possible de même qu'une culture politique focalisée sur la recherche permanente du consensus, le « modèle polder » apparaissant ainsi source de résilience.
- Les crues mortelles de l'été 2021 en Belgique ont confirmé que même si des dispositions sont prises (notamment une transposition du droit européen concernant la prévention des inondations), les acteurs persistent à se préparer aux aléas passés.
- À l'échelle européenne comme aux échelons nationaux et locaux, la prise de conscience est effective, des stratégies sont conçues mais le coût des adaptations nécessaires et les conflits qu'elles impliquent retardent la nécessaire refonte de nos modèles de développement et d'aménagement du territoire.

## SOMMAIRE

<b>SYNTHESE DES DEFIS ET DES INITIATIVES A L'ECHELLE DE L'UNION EUROPEENNE .....</b>	<b>7</b>
• INTRODUCTION .....	8
• HAUSSE DES TEMPERATURES ET DU NIVEAU DES MERS .....	8
➤ <i>Un enjeu sanitaire</i> .....	9
➤ <i>Un enjeu social</i> .....	10
• DES LITTORAUX PLUS VULNERABLES MAIS PLUS ATTRACTIFS.....	10
• ENTRE MANQUE D'EAU ET INONDATIONS .....	13
➤ <i>Un stress hydrique récurrent</i> .....	13
• UNE DESERTIFICATION QUI PROGRESSE .....	15
• UN MODELE AGRICOLE QUI A ATTEINT SES OBJECTIFS AU PRIX FORT .....	17
➤ <i>Le recyclage, une option réaliste ?</i> .....	18
• INONDATIONS .....	19
• SECHERESSE ET FEUX DE FORET : LE CAS DU PORTUGAL .....	19
➤ <i>Des incendies de plus en plus fréquents</i> .....	19
➤ <i>Des choix sylvicoles contestés</i> .....	20
• FACE AUX ALEAS, LES INITIATIVES SE MULTIPLIENT DANS LES VILLES.....	21
• FACE AUX ALEAS, DES ASSUREURS EUROPEENS EN QUETE DE DOCTRINE .....	22
➤ <i>Le coût du changement climatique</i> .....	22
• UNE POPULATION EUROPEENNE INEGALEMENT PROTEGEE .....	24
• LES INITIATIVES LEGISLATIVES ET REGLEMENTAIRES EUROPEENNES .....	28
➤ <i>Stratégie d'adaptation du changement climatique</i> .....	28
➤ <i>Directives concernant la gestion des eaux</i> .....	30
➤ <i>Règlement sur la réutilisation des eaux usées</i> .....	33
• LA POLITIQUE AGRICOLE COMMUNE (PAC) A L'HEURE DE L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE .....	33
• PRESERVATION DES SOLS.....	38
• FINANCEMENTS EUROPEENS .....	39
• CONCLUSION .....	40
<b>ENJEUX ET MODALITES DE L'ADAPTATION DE L'ESPAGNE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE .....</b>	<b>42</b>
• INTRODUCTION .....	43
• UNE PRISE DE CONSCIENCE ENCORE PARTIELLE .....	44
➤ <i>Un constat : des conséquences du changement climatique plus manifestes que jamais</i> .....	44
➤ <i>Une stratégie générale d'adaptation peu contraignante ?</i> .....	45
• DANS LES VILLES : EROSION DES LITTORAUX ET ELEVATION DES TEMPERATURES .....	46
➤ <i>L'érosion des littoraux met en péril le modèle touristique</i> .....	46
➤ <i>Des initiatives législatives pour entraver la bétonisation du littoral</i> .....	48
• <i>Les initiatives prises en Catalogne</i> .....	51
▪ DES VILLES CONFRONTEES AUX ENJEUX SANITAIRES DE LA HAUSSE DES TEMPERATURES.....	52
• <i>Barcelone</i> .....	53
• <i>Séville</i> .....	57
• <i>Madrid</i> .....	59

• Saragosse.....	59
• DANS LES ZONES RURALES, LA QUESTION CONFLICTUELLE DE L'EAU .....	60
➤ Une agriculture compétitive mais fragilisée ?.....	61
➤ Vers un stress hydrique permanent.....	63
➤ Une addiction de l'agriculture à l'irrigation .....	67
▪ UNE GOUVERNANCE DE L'EAU SOUMISE AUX CONSEQUENCES DU RECHAUFFEMENT .....	69
• Le cadre européen .....	69
• Le rôle de l'État.....	70
• Des tensions croissantes entre État, Provinces et agences de bassin.....	71
• Le rôle des Communautés d'irrigation .....	75
• Des enjeux dramatisés en Andalousie.....	77
• Le projet AGUA : une transition vers la solution du dessalement ?.....	81
▪ OPPORTUNITES ET LIMITES DES OPTIONS DISPONIBLES .....	82
• Le lent déploiement de l'irrigation goutte-à-goutte .....	82
• L'essor du dessalement d'eau de mer .....	84
• Le recyclage de l'eau.....	87
• L'impossible juste prix ? .....	89
▪ AU-DELA DES OPTIONS TECHNOLOGIQUES, DES PRATIQUES LOCALES INNOVANTES .....	90
• Prise de conscience et mobilisation des acteurs .....	90
• Résistance au feu via l'usage d'eau recyclée dans la région de Riba-Roja de Túria.....	92
• EGOKI: adaptation au changement climatique et aménagement du territoire en Navarre.....	93
▪ DANS LE SECTEUR DE L'ASSURANCE, UNE MONTEE DES COUTS .....	93
• Le rôle du Consorcio de Compensación de Seguros .....	93
• Dans le secteur agricole, le système Agroseguro conforté ?.....	94
• Un secteur mis à rude épreuve ces dernières années.....	97
• CONCLUSION .....	97
<b>ENJEUX ET MODALITES DE L'ADAPTATION DES PAYS-BAS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE .....</b>	<b>100</b>
• INTRODUCTION .....	101
• ÉVALUATION GENERALE DES RISQUES .....	103
➤ L'impact du changement climatique sur les Pays-Bas .....	103
➤ Un contexte économique et démographique aggravant.....	104
• GOUVERNANCE DE L'ADAPTATION AU RISQUE CLIMATIQUE .....	105
➤ Principaux acteurs à l'échelle nationale .....	106
➤ Principaux acteurs à l'échelle infra-étatique.....	107
➤ À l'échelle nationale et locale : le rôle clef des Agences de l'eau .....	108
➤ Une tension récurrente entre centralisation et décentralisation de la prise de décision.....	110
➤ La coopération internationale dans les régions frontalières.....	112
• STRATEGIES FACE AU RISQUE DE SUBMERSION .....	113
➤ La stratégie nationale d'adaptation au changement climatique .....	113
➤ Le programme Delta.....	114
➤ Le financement de la protection du littoral.....	116
➤ Le projet Zandmotor.....	117
➤ L'engraisement des dunes : une pratique devenue routinière.....	118
➤ Composer avec la nature : le programme « De la place pour les fleuves ».....	121
• STRATEGIES FACE AUX RISQUES D'INONDATION ET DE SECHERESSE .....	121
➤ Des investissements en hausse face aux risques d'inondation.....	121
➤ Les villes néerlandaises confrontée à des phénomènes de subsidence.....	123
➤ Des épisodes de sécheresse de plus en plus fréquents.....	125
➤ Des tensions croissantes entre aménagement urbain et prévention des risques.....	129

➤	<i>Les risques induits par l'artificialisation des terres</i> .....	131
➤	<i>Vers une évolution du rôle des assurances ?</i> .....	132
•	GERER LA DIVERSITE DES RISQUES SUR UN TERRITOIRE URBAIN : ETUDES DE CAS .....	135
➤	<i>Progrès et limites de la végétalisation</i> .....	136
➤	<i>Rotterdam</i> .....	137
➤	<i>La Haye</i> .....	139
➤	<i>Utrecht</i> .....	141
➤	<i>Un habitat flottant qui demeure à l'état d'utopie</i> .....	142
•	CONCLUSION .....	144
<b>INONDATIONS EN BELGIQUE ET EN ALLEMAGNE A L'ETE 2021. FACTEURS DE CRISE ET ENSEIGNEMENTS ....145</b>		
•	INTRODUCTION .....	146
•	À L'ORIGINE DE LA CATASTROPHE, DES FACTEURS GLOBAUX ET LOCAUX .....	147
➤	<i>Un épisode pluvieux intense stationnaire</i> .....	147
➤	<i>Un contexte local favorable à la survenue d'inondations</i> .....	147
➤	<i>Un épisode pluvieux d'une virulence inédite</i> .....	148
•	LES FACTEURS DE LA CATASTROPHE.....	149
➤	<i>Des services d'alerte mal coordonnés</i> .....	149
➤	<i>Une information météo lacunaire</i> .....	152
➤	<i>Une gestion des barrages problématique</i> .....	153
➤	<i>Une planification spatiale défailante</i> .....	154
•	L'APRES CRISE .....	156
➤	<i>Perceptions par les citoyens</i> .....	156
➤	<i>Le financement des réparations</i> .....	157
➤	<i>Une catastrophe aux suites incertaines</i> .....	159
•	CONCLUSION .....	160

**Synthèse des défis et des initiatives à l'échelle de  
l'Union européenne**

- **Introduction**

L'été 2022 a vu un épisode supplémentaire de sécheresse frapper l'ensemble de l'Europe<sup>1</sup>. En Italie, une intrusion d'eau salée sans précédent s'est produite dans le delta du Po. L'état d'urgence sécheresse a été déclenché dans cinq régions<sup>2</sup> regroupant 42% de la population et 51% du PIB. Des coupures d'eau potable ont été recensées dans plusieurs municipalités et la production d'hydroélectricité a été ralentie. En Espagne, le niveau des réservoirs à l'été 2022 était évalué à 70% de la moyenne de la décennie passée, un niveau inférieur à 50% dans les régions du sud<sup>3</sup>. Autant d'aléas qui, loin d'être l'exclusivité de l'Europe du sud, ont frappé de nombreux territoires européens.

Sécheresse, érosion des littoraux, vagues de chaleur, phénomènes climatiques violents : ces manifestations du réchauffement climatique présentent des risques qui gagnent à être évalués en les croisant avec d'autres réalités. Les évolutions démographiques, en particulier, peuvent constituer des facteurs aggravants. Une large majorité de la population européenne vit désormais en zone urbaine (entre 2001 et 2018, la population urbaine a crû de près de 6 % tandis que la population rurale a décliné de 1,2%)<sup>4</sup>. Les migrations internes aux États-membres tendent par ailleurs à privilégier les littoraux (au Portugal, en Espagne, aux Pays-Bas notamment). Autre donnée essentielle dans le contexte d'une multiplication des vagues de chaleur, la population âgée est appelée à représenter une part plus significative que jamais de la population. En 2030, le quart de l'UE 27 devrait être âgé de plus de 65 ans (contre 20 % en 2020)<sup>5</sup>.

Plus que le changement climatique lui-même, c'est la combinaison d'épisodes caniculaires, d'une population vieillissante, d'une concentration sur les littoraux et d'une urbanisation accrue qui explique la vulnérabilité de l'Europe. Le présent chapitre vise à synthétiser les principales manifestations observées du réchauffement dans les États-membres et à souligner les initiatives prises à l'échelle européenne. L'accent est mis sur la question de l'eau, en cohérence avec les chapitres consacrés aux Pays-Bas et à l'Espagne, eux-mêmes centrés sur cette thématique.

- **Hausse des températures et du niveau des mers**

À l'échelle mondiale, le réchauffement climatique constituera à terme une des principales menaces sanitaires. « Sans mesures d'adaptation, et dans le cadre d'un scénario de réchauffement planétaire de 3 °C d'ici à 2100, 90 000 Européens pourraient mourir suite à des canicules chaque année », selon l'Agence européenne de l'environnement (EEA). Avec un réchauffement de +1,5 °C, ce chiffre serait ramené à 30 000 décès par an<sup>6</sup>.

---

<sup>1</sup> <https://www.adbpo.it/emergenza-siccita-distretto-del-po-portate-ancora-molto-basse-prelievo-non-ridotto-cuneo-salino-a-quota-record-306-km-e-assenza-di-pioggie-con-temperature-altissime/>. Consulté le 15.11.2022.

<sup>2</sup> <https://www.protezionecivile.gov.it/it/comunicato-stampa/protezione-civile-lo-stato-di-emergenza-la-siccita-e-una-prima-tappa->. Consulté le 15.11.2022.

<sup>3</sup> Commission européenne, 2022, *Drought in Europe*, Centre de recherche commun, juillet.

<sup>4</sup> Eurostat, 2020, *Population projections in the EU*, Eurostat Statistics Explained.

<sup>5</sup> Ibid.

<sup>6</sup> Agence européenne de l'environnement, *Climate change as a threat to health and well-being in Europe: focus on heat and infectious diseases in 2020*, EEA Report No 7/2022.

➤ Un enjeu sanitaire

En France, la température moyenne actuelle est de 1,6 °C supérieure à la moyenne établie sur la période 1900-1930 mais selon le Centre national de recherche météorologique (CNRM), la hausse pourrait atteindre 3,8 °C en 2100. Le continent européen se réchauffe en effet deux fois plus vite que le reste de la planète, en moyenne d'un demi-degré par décennie depuis trente ans. Le passé récent accredit ces prévisions. 129 000 Européens sont décédés de suites de la canicule entre 1980 et 2020 et la tendance est à la hausse (15 000 décès enregistrés pour l'année 2022)<sup>7</sup>.

Le changement climatique n'épargne pas les pays situés au centre et à l'Est du continent. En Allemagne, la température moyenne a augmenté de 1,6° depuis 1881. Dans les années 50, le pays comptait environ 2 jours de canicule par an (avec une température supérieure à 30°). En 2020, 11 jours de ce type furent recensés et entre 18 et 20 en 2003, 2015 et 2018. Moins spectaculaires que les crues ou les phénomènes de submersion, ces vagues de chaleur sont bien plus mortelles (7 000 morts ont été imputés à la canicule de 2003). L'Allemagne est par ailleurs confrontée à des inondations de plus en plus fréquentes. À la suite des crues catastrophiques de 2002, 750 projets ont été mis en œuvre en Saxe pour un coût voisin de 3,6 milliards €. Des barrages, des bassins de rétention ont été construits mais la question de l'occupation des fonds de vallée est posée.

À l'échelle européenne, une élévation des températures de 2,6° à 4,8° entre la période 1850-1900 et la période 2050-2100 est envisagée<sup>8</sup>. Selon une hypothèse optimiste, le sud de l'Europe éprouvera des épisodes de sécheresse inédits avec des villes comme Malaga et Almeria confrontées à des sécheresses deux fois plus sévères que celles observées entre 1951 et 2000. Selon un scénario pessimiste, 98% des villes européennes pourraient être confrontées à des épisodes de sécheresse aggravés avec plusieurs capitales directement concernées (Athènes, Lisbonne, Madrid, Nicosie, Sofia, La Valette).

Au total, le nombre de citoyens exposés dans l'UE et au Royaume-Uni aux vagues de chaleur passera de 10 millions par an (pour une moyenne sur la période 1981-2010) à 300 millions, soit environ la moitié de la population. Dans un scénario 3°, une vague de chaleur intervenant de nos jours tous les 50 ans dans certaines régions de l'Espagne et du Portugal, interviendrait chaque année dans ces mêmes régions, tous les trois ans dans la plupart des autres régions méditerranéennes et tous les cinq ans dans les autres régions européennes<sup>9</sup>.

L'année 2022 a fourni un aperçu de la tendance à l'œuvre. Le mois d'octobre y a été le plus chaud jamais enregistré en Europe<sup>10</sup>. Les deux-tiers du continent ont connu une sécheresse qualifiée « de pire sécheresse depuis 500 ans »<sup>11</sup>. Des températures plus élevées constituent des conditions plus favorables au déclenchement des incendies. En 2022 une superficie de 700 000 ha a brûlé en Europe, chiffre sans précédent et l'Espagne a été particulièrement affectée<sup>12</sup>.

Aux diverses pathologies aggravées par les vagues de chaleur, ajoutons la diffusion facilitée de maladies infectieuses, en raison notamment de la présence en Europe de moustiques vecteurs du paludisme et de

<sup>7</sup> « Climat : les canicules pourraient tuer 90.000 Européens par an d'ici 2100 », *Les Échos*, 9 novembre 2022.

<sup>8</sup> Selma B Guerreiro, Richard J Dawson, Chris Kilsby, Elizabeth Lewis and Alistair Ford (2018), « Future heat-waves, droughts and floods in 571 European cities », *Environmental Research Letters*, Volume 13, Number 3

<sup>9</sup> Ibid.

<sup>10</sup> Copernicus, 2022, Surface air temperature for October 2022, <https://climate.copernicus.eu/surface-air-temperature-october-2022>, Consulté le 18.11.2022.

<sup>11</sup> Ibid.

<sup>12</sup> European Forest Fire Information System, Statistical Portal, <https://effis.jrc.ec.europa.eu/apps/effis.statistics/>, Consulté le 12.11.2022.

la dengue. La hausse des températures contribue également à la prolifération des bactéries dans l'eau, notamment des bactéries *Vibrio* en mer Baltique, dont la plus connue est responsable du choléra.

Le moustique tigre asiatique, connu pour être l'un des plus invasifs, a été repéré en Italie en 1990 et se diffuse désormais vers l'Europe du nord. Avec le maintien de températures élevées, la probabilité que ce moustique transmette le chikungunya est plus élevée. D'autres maladies infectieuses sont attendues en hausse comme la dengue et le virus du Nil occidental sans oublier la multiplication des tiques en Scandinavie (les températures du sud de l'Europe pourraient devenir trop élevées pour eux) et le risque associé de diffusion de la maladie de Lyme<sup>13</sup>. Un retour de la malaria ne peut par ailleurs pas être exclu.

➤ Un enjeu social

L'adaptation au changement climatique exige par ailleurs une attention particulière portée aux personnes les plus vulnérables. La part des personnes âgées de 65 ans et plus dans l'UE-27 devrait croître de 20,3% (90,5 millions de personnes) en 2019 à 31,3% (130,2 millions de personnes) d'ici 2100<sup>14</sup>. Or, cette catégorie de la population paie un lourd tribut à chaque vague de chaleur. Enfants et jeunes adultes peuvent eux rencontrer des difficultés psychologiques<sup>15</sup>, comme de l'anxiété, notamment lors d'inondations ou d'incendies de forêt<sup>16</sup>.

Les inégalités socio-économiques semblent par ailleurs exacerbées par le réchauffement climatique<sup>17</sup>. Dans plusieurs pays, les régions les plus affectées par les vagues de chaleur se trouvent être également les régions au PIB/habitant le plus faible (Bulgarie, Grèce, Croatie, Italie, Espagne) voire des régions comptant la plus forte proportion de personnes âgées (Grèce, Italie, Portugal)<sup>18</sup>. De même, les catégories socio-professionnelles les plus exposées aux fortes chaleurs sont le plus souvent des personnes exerçant des professions manuelles. En somme, les politiques d'adaptation gagnent à être conçues aussi sous l'angle social et, de fait, les stratégies d'adaptation de plusieurs États-membres identifient des groupes sociaux jugés prioritaires de l'action publique<sup>19</sup>.

• **Des littoraux plus vulnérables mais plus attractifs**

L'élévation du niveau moyen des mers dans le monde renvoie à quatre facteurs principaux : dilatation thermique des océans, fonte des glaciers, fonte de la nappe glaciaire du Groenland et de celle de l'Antarctique, le premier de ces facteurs étant le principal en cause. À terme néanmoins, la fonte des nappes glaciaires risque de contribuer sensiblement à la poursuite de la hausse du niveau des mers. Le large éventail de scénarios pour les décennies à venir s'explique précisément par ce facteur, le rythme de la fonte des calottes glaciaires étant susceptible d'affecter sensiblement le niveau des mers.

L'élévation du niveau des mers s'annonce plus sensible sous les tropiques que sous les latitudes plus élevées, la modification des masses de glace et la circulation océanique ayant un impact sur la gravitation

---

<sup>13</sup> European Centre for Disease Prevention and Control, Climate change in Europe, <https://www.ecdc.europa.eu/en/climate-change/climate-change-europe>. Consulté le 10.07.2022.

<sup>14</sup> Eurostat, 2020, *op. cit.*

<sup>15</sup> European Climate and Health Observatory, 2022.

<sup>16</sup> Covenant of Mayors, 2019, *Dresden, a heat resilient city*, Covenant of Mayors for Climate & Energy Europe.

<sup>17</sup> Agence européenne de l'environnement, 2018, *Unequal exposure and unequal impacts: social vulnerability to air pollution, noise and extreme temperatures in Europe*, EEA Report No 22/2018.

<sup>18</sup> Ibid.

<sup>19</sup> J.C Ciscar et al., 2018, *Climate impacts in Europe*, Final report of the JRC PESETA III project, JRC Science for Policy Report, Joint Research Centre.

et la rotation de la terre. En Europe, comme dans la plupart des autres régions du monde, des différences significatives d'une côte à l'autre peuvent en outre se produire. Localement, le niveau de la mer est en effet influencé par des processus biophysiques et géologiques. Ainsi sous l'effet du rebond glaciaire, une partie du littoral de la Finlande et de la Suède s'élève à un rythme supérieur à celui de la hausse du niveau de la mer. Les activités humaines peuvent également avoir un impact majeur, notamment lorsqu'il s'agit d'activités extractives ou de la construction de barrages susceptibles de modifier les apports de sédiments fluviaux (en témoigne l'affaissement des régions du nord des Pays-Bas où l'extraction de gaz a été pratiquée ces dernières décennies).

Seule certitude : la hausse du niveau des mers imputable au changement climatique se poursuivra durant plusieurs centaines voire milliers d'années, même dans l'hypothèse d'un arrêt des émissions. Le débat demeure quant à l'ampleur des changements attendus. Dans son cinquième rapport d'évaluation, le GIEC estime que la hausse du niveau des mers atteindra entre 1,5 et 6,6 mètres en 2500 dans l'hypothèse de concentrations élevées (> 700 ppm éq. CO<sub>2</sub>). La disparition ou la dégradation des écosystèmes (notamment estuariens) pourraient ici avoir un impact sensible. Au niveau mondial, 50 % des marais salés, 35 % des mangroves, 30 % des récifs coralliens et 29 % des herbiers marins ont déjà disparu ou subi des dégradations<sup>20</sup>. Cette évolution est d'autant plus problématique que la disparition et la dégradation des zones humides affectent la résilience des littoraux et les capacités de stockage d'eau, renforçant ainsi les effets des tempêtes.

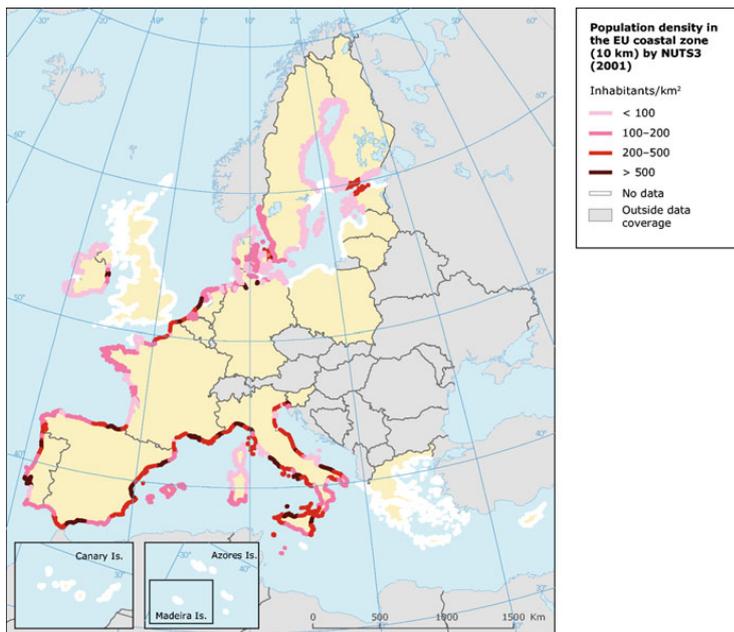


Figure 1. Densité de population sur la bande côtière (0-10 kms) en 2001. Agence Européenne de l'Environnement, 2005.

Sur le continent européen, la hausse du niveau de la mer provoque dans plusieurs États-membres un recul de la côte et des phénomènes de submersion deviennent plus fréquents, notamment en France, en Belgique, aux Pays-Bas ou encore dans le nord de l'Italie. Selon une étude du CCR les risques d'inondation pourraient concerner environ 500 000 personnes en 2050 et près d'un million en 2080 (contre plus de 200 000 de nos jours) et pourraient causer des dommages s'élevant entre 20 et 40 milliards € en 2050 et entre 30 et 100 milliards € par an en 2080 (contre 5,3 milliards € aujourd'hui)<sup>21</sup>.

Les défenses côtières en dur ou l'engraissement des plages peuvent certes fournir un sentiment de sécurité mais peuvent aussi amplifier l'affaissement des sols, modifier l'accumulation naturelle de sédiments apportés par les marées les vagues et les vents. Rehausser la capacité des littoraux à « absorber » en partie les phénomènes liés à l'élévation du niveau de la mer sans appauvrir la biodiversité et les équilibres naturels des espaces concernés devient un enjeu clef. D'où la popularité croissante de solutions dites basées sur la nature,

<sup>20</sup> B. Barbier et al., 2009: « Human vulnerability to climate variability in the Sahel: farmers' adaptation strategies in northern Burkina Faso », *Environ Manage*, 43(5), 790-803.

<sup>21</sup> L. Alfieri et al., 2017, « Global projections of river flood risk in a warmer world », *Earth's Future*, 5(2), 171-182.

comme l'aménagement ou le renforcement d'îles barrières, de dunes végétalisées, de zones humides côtières.

Dans les villes côtières, des stratégies d'adaptation peuvent s'appuyer sur une modification des règles d'urbanisme (voir plus bas le cas d'Helsinki). Une autre approche est celle du repli, approche plus exigeante sur le plan politique et financier, l'idée étant d'exclure toute construction sur certaines parcelles proches de la mer et de permettre aux écosystèmes d'exercer une fonction de zone tampon. Cette stratégie du repli tend à se diffuser. Au Royaume-Uni, le programme *Coastal Change Pathfinder* a permis de financer cinq projets pilotes de repli qui ont consisté à racheter des biens soumis à un fort risque du fait de l'érosion<sup>22</sup>.

En termes de gouvernance, la gestion des zones côtières relève généralement d'un grand nombre d'acteurs locaux, régionaux et européens. Les systèmes de gestion des risques côtiers sont coordonnés au niveau national dans certains pays (comme en France avec les plans de prévention des risques ou au Royaume-Uni) tandis que les acteurs locaux sont davantage au premier plan dans d'autres pays. Il reste que les enjeux financiers et les risques de sécurité sont tels que seule une coordination entre acteurs locaux et centraux est de nature à relever les défis posés.

Or, toute action sur le littoral soulève des questions en matière d'acceptabilité et suscite par conséquent des tensions entre des acteurs ayant des intérêts divergents sur le même territoire. Sur la côte Adriatique italienne, l'engraissement des plages oppose ainsi les défenseurs de l'environnement et les acteurs du secteur du tourisme. Les premiers s'opposent à l'introduction de matériaux étrangers sur le littoral tandis que les seconds voient les bénéfices à tirer d'une préservation des plages<sup>23</sup>.

Au Portugal, dans la région de l'Algarve<sup>24</sup>, l'érosion ne menace qu'une faible marge du littoral mais ses effets sont spectaculaires du fait de la construction de bâtiments et d'équipements à proximité immédiate de la mer. À l'échelle du pays, 70 plages (sur près de 200) risquent de disparaître du fait de l'érosion. Plusieurs constructions situées sur le littoral ont dû être détruites en raison des processus d'érosion<sup>25</sup>, provoquant des tensions locales. Malgré les compensations, les habitants s'opposent en effet et sont soutenus par les élus locaux. Entre les villes de Caminha et d'Espinho, l'Agence de l'environnement prévoit ainsi la destruction de dizaines de maisons le long de la côte sur plus de 120 kms. Les populations s'y opposent et l'hostilité est particulièrement manifeste dans le cas de la destruction de bâtiments emblématiques comme l'« Edifício Transparente » conçu par l'architecte catalan Solà-Morales à Porto, lorsque la ville fut retenue comme capitale de la culture en 2001.

Les contentieux peuvent également opposer des pays voisins, notamment le Portugal et l'Espagne. Plusieurs axes fluviaux majeurs portugais sont orientés Est-Ouest (le Minho, le Lima, le Douro, le Tage, le Guadiana) et sont par conséquent partagés avec l'Espagne. La gestion de ces bassins repose sur plusieurs traités signés depuis le Traité des limites de 1864. Les accords les plus importants furent ceux de 1927 et de 1964, destinés à encadrer la production d'électricité sur le Douro et ses affluents. En 1968, un accord fut signé, complété en 1998 par la Convention sur la coopération pour la protection et l'utilisation durable des bassins de rivière hispano-portugais (Convention d'Albufeira).

---

<sup>22</sup> NCCARF, 2016, *The UK Coastal Change Pathfinder Programme. Snapshot for CoastAdapt*, National Climate Change Adaptation Research Facility, Gold Coast.

<sup>23</sup> G. Prati et al. (2016), « Public perceptions of beach nourishment and conflict management strategies: A case study of Portonovo Bay in the Adriatic Italian Coast », *Land Use Policy*, vol. 50, pp. 422-428, <http://dx.doi.org/10.1016/J.LANDUSEPOL.2015.06.033>.

<sup>24</sup> Buildings must be moved" say experts on coastal erosion 9th April 2018

<sup>25</sup> Daniel Bellamy et Filipa Soares, Portugal to demolish buildings threatened by coastal erosion, 10/11/2018

Entré en vigueur en janvier 2000, cette Convention constitue notamment un cadre de coopération dans le cas de situation extrêmes (inondation, sécheresse, pollution). Au-delà du simple échange d'information entre les parties sur les projets de chacun, la Convention permet de coordonner les politiques de l'eau, d'anticiper sur les impacts transfrontaliers des nouveaux projets, de conduire des études. À chaque période de sécheresse, revient néanmoins au Portugal le soupçon que les autorités espagnoles privent leurs voisins de précieuses ressources d'eau consacrées à l'irrigation de leur agriculture.

Face aux manifestations du changement climatique, les approches en matière d'aménagement du territoire sont peu à peu repensées. Plusieurs États-membres ont amendé leurs réglementations en la matière ainsi que les normes en vigueur concernant l'aménagement de l'espace. À titre d'exemple, le plan national d'aménagement du territoire des Pays-Bas proscrit les nouvelles constructions sur certains sites de la façade littorale et recense une série de réserves d'eau à préserver<sup>26</sup>. Le plan de prévention des risques français ainsi que les politiques d'aménagement du territoire britannique et irlandais prévoient également des restrictions à proximité des littoraux. Dans plusieurs autres États-membres, les autorités centrales encadrent davantage les prérogatives des pouvoirs locaux ou, inversement, leur accordent davantage de possibilités pour limiter leur exposition aux risques climatiques. Les municipalités danoises peuvent ainsi désormais interdire au nom de l'adaptation au changement climatique certaines constructions sur leur territoire.

- **Entre manque d'eau et inondations**

- Un stress hydrique récurrent

Selon la Banque mondiale, les ressources en eau renouvelables par habitant ont diminué de 17 % au cours du demi-siècle écoulé dans l'ensemble de l'UE<sup>27</sup>. Une évolution imputable à la croissance démographique, aux activités économiques comme au changement climatique. Les épisodes de sécheresse étant de plus en plus nombreux, la pénurie d'eau douce devient réalité dans plusieurs régions de l'UE. Selon la Commission européenne, le stress hydrique devrait augmenter sur une grande partie du territoire de l'UE d'ici 2030<sup>28</sup>. «Les sécheresses seraient deux fois plus fréquentes et les pertes annuelles nettes dues à la sécheresse en Europe atteindraient 40 milliards € par an avec un réchauffement planétaire à 3 °C ».<sup>29</sup>

Les pénuries d'eau affectent à ce jour 30 % de la population de l'UE et 20 % de son territoire, mais la situation est plus préoccupante autour de la Méditerranée où environ 50 % de la population est exposée au stress hydrique constant durant l'été. Les dommages sont évalués chaque année à 9 milliards € sans parler des milieux naturels affectés et dont les dommages subis sont difficilement monétisables<sup>30</sup>. Les

---

<sup>26</sup> J. Verschuuren et J. McDonald (2012), « Towards a legal framework for coastal adaptation: Assessing the first steps in Europe and Australia », <https://doi.org/10.1017/S204710251200009X> (consulté le 9 août 2017).

<sup>27</sup> Banque mondiale, Ressources renouvelables d'eau douce intérieures par habitant (mètres cubes) - Union européenne, <https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/er.h2o.intr.pc?locations=EU>. Consulté le 12.09.2022.

<sup>28</sup> Commission européenne, *World Atlas of Desertification, Change in aridity - shifts to drier conditions*, <https://wad.jrc.ec.europa.eu/changearidity>. Centre de Recherche Commun, Consulté le 12.11.2022.

<sup>29</sup> Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions intitulée, *Bâtir une Europe résiliente – la nouvelle stratégie de l'Union européenne pour l'adaptation au changement climatique*, (COM(2021) 82 final).

<sup>30</sup> Agence européenne de l'environnement, 2021, *Water resources across Europe – confronting water stress: an updated assessment*.

perspectives sont particulièrement sombres pour les régions du sud et du sud-ouest de l'Europe où le débit des fleuves pourra être réduit de 40% dans un scénario 3°.

Au Portugal, les prévisions font état d'une modification des débits très significative dans les années à venir. Une réduction du débit de 50% est ainsi envisagée pour le Tage sur la période 2070-2099 en comparaison avec la période 1981-2010. En parallèle, les inondations devraient s'intensifier, notamment dans le nord en raison de phénomènes de précipitations massives au cours de l'hiver. La qualité de l'eau devrait se dégrader, notamment dans le sud en raison de la hausse des températures et de la réduction des débits.

La production d'énergie est fragilisée par cette celle-ci. Alors que l'essentiel de la production d'électricité au Portugal relevait de l'hydroélectricité dans les années 50, les barrages sont désormais affectés par le réchauffement. En février 2022, sur cinq barrages, la production d'électricité a été limitée pour quatre d'entre eux à deux heures par semaine<sup>31</sup>, une mesure ajoutée à toutes les restrictions d'usage pour réduire la consommation d'eau (pour le lavage des véhicules, les loisirs, etc.). Les autorités ont mis en place une nouvelle approche pour les cinq plus grands barrages du pays, la priorité absolue étant donnée à la consommation d'eau potable. En revanche, la production d'électricité n'est pas prioritaire, ce qui a conduit en 2022 à un recours sans précédent aux centrales à gaz et au charbon en dépit de la crise énergétique consécutive à l'invasion par la Russie de l'Ukraine<sup>32</sup>.

Les autorités portugaises ont appelé la Commission européenne à repenser sa politique d'adaptation, notamment dans le contexte des conséquences du réchauffement sur la production d'électricité. « Nous expliquons à la Commission que ce que nous faisons pour assurer l'approvisionnement en énergie avec notamment le plan *Repower EU*, nous devons le faire pour notre approvisionnement en produits alimentaires, qui est étroitement lié à la disponibilité en eau » a ainsi déclaré le Ministre de l'environnement. D'où l'idée soumise à la Commission d'un nouvel instrument multi-fonds, similaire à *Repower EU*, pour financer de nouvelles infrastructures permettant de mieux exploiter l'eau, d'en assurer la disponibilité afin d'assurer la souveraineté alimentaire de l'UE dans la mesure où le manque d'eau ne frappe plus seulement le sud de l'Europe mais concerne la plupart des États-membres<sup>33</sup>.

Dans la péninsule ibérique, ce sont les principaux leviers du développement, à savoir l'agriculture et le tourisme, qui risquent d'être les principales victimes du réchauffement. Difficile d'imaginer que ces deux activités économiques ne fassent pas l'objet d'une réflexion approfondie tant leur orientation paraît à la fois attentatoire aux écosystèmes et remise en cause par l'évolution de ces derniers sous l'effet du réchauffement.

La remarque vaut notamment pour l'agriculture qui consomme entre 40 et 60% de l'eau utilisée en Europe. Dans le sud de l'Europe, ce taux est encore plus élevé. Au Portugal, près de 80% de l'eau extraite des nappes sont destinés à l'irrigation. 35% de l'eau utilisée pour l'irrigation provient de barrages (la construction du barrage d'Alqueva dans l'Alentejo a joué ici un rôle clef), 9% de structures collectives mises en commun par plusieurs agriculteurs. Plus de 70% des agriculteurs ne disposent pas de compteur d'eau et dans de nombreux cas, l'eau est captée grâce à des puits privés. Phénomène corollaire de la

---

<sup>31</sup> Celia Paulo et Maria João Pereira, *Portugal to spend €5 million to combat drought*, Euractiv, 24 février 2022

<sup>32</sup> Ibid.

<sup>33</sup> André Campos, *EU should develop water management policy, says Portuguese agriculture minister*, Euractiv, 20 juillet 2022.

raréfaction des ressources en eau, la qualité des eaux s'est détériorée. 42% des eaux de surface et 22% des aquifères sont affectés par la pollution<sup>34</sup>.

Dans le cadre de la Directive cadre sur l'eau (voir plus bas), les États-membres sont appelés à gérer les eaux souterraines de sorte à garantir leur disponibilité et leur bonne qualité. Or, selon les évaluations disponibles, 24% des eaux souterraines en Europe n'est pas de bonne qualité et 30% font l'objet d'une surexploitation<sup>35</sup>.

Le paradoxe est que l'agriculture tend à décliner dans les pays du sud de l'Europe. Le poids de l'agriculture dans l'économie portugaise s'est ainsi fortement contracté depuis les années 1980. En 2020, il représentait 1,6% du PIB (contre 1,3% en moyenne dans l'UE), en forte diminution depuis 1995 (3,7% du PIB). Le secteur agricole a également perdu environ 30 000 travailleurs par an au cours des trois dernières décennies. De 16% de la population résidente, l'effectif du secteur est passé à 6%. Le Portugal est ainsi le 5ème pays de l'UE avec le moins de travailleurs agricoles pour 100 000 habitants<sup>36</sup>. Le nombre d'exploitations agricoles est passé de 416 000 en 1999 à 259 000 en 2016, la taille des

exploitations augmentant sensiblement en parallèle (9,3 hectares en 1999, 14,1 hectares en 2016).



Figure 2. Le village de Vilar au Portugal, réapparu après les épisodes de sécheresse de 2021-2022 qui ont réduit le niveau de la rivière Zezere River (février 2022). Source : Euronews

En 2022, dans le contexte d'une sécheresse particulièrement sévère, Ministres espagnols et portugais de l'agriculture ont agi de concert pour demander à la Commission européenne des mesures exceptionnelles, notamment pour venir en aide aux agriculteurs<sup>37</sup> mais le modèle agricole pose question. Si certaines cultures sont résilientes et peuvent subsister dans des conditions climatiques nouvelles, d'autres exigent des apports d'eau importants (fruits rouges, avocats, olives). Exigée par les

agriculteurs, la construction de nouveaux barrages et de réservoirs constitue dans de nombreux cas une menace pour les écosystèmes, notamment dans les estuaires. Même dans les pays du sud de l'Europe, l'adaptation au changement climatique est ainsi souvent perçue comme une mise en place de mesures d'urgence ponctuelles nécessaires à un moment donné. Il manque une stratégie de long-terme qui prépare effectivement le pays à un nouveau contexte, avec une vision, des financements dédiés et un suivi<sup>38</sup>.

## • Une désertification qui progresse

Sécheresse et désertification sont liées mais pas nécessairement assimilables. Le terme sécheresse renvoie en effet à un phénomène périodique tandis que la désertification constitue un processus à

<sup>34</sup> Isabel Loupa Ramos et Francisco Nunes Correia, 2002, *European Union Policies and Agricultural Water Use*, POLAGWAT Report, Agricultural Water Use and Sectoral Policies in Mediterranean Countries, Instituto Superior Técnico.

<sup>35</sup> Ibid.

<sup>36</sup> Ministère de l'économie, des finances et de la souveraineté industrielle et numérique, op. cit.

<sup>37</sup> Agence Reuters, *Portugal drought worsens, raising fears for crops and water supply*, 21 février 2022.

<sup>38</sup> António Pereira Neves, *Sun in December, drought in January is the new normal in Portugal*, Euractiv, 21 janvier 2022.

l'œuvre sur le long terme, avec le cas échéant des conséquences irréversibles. Les outils disponibles

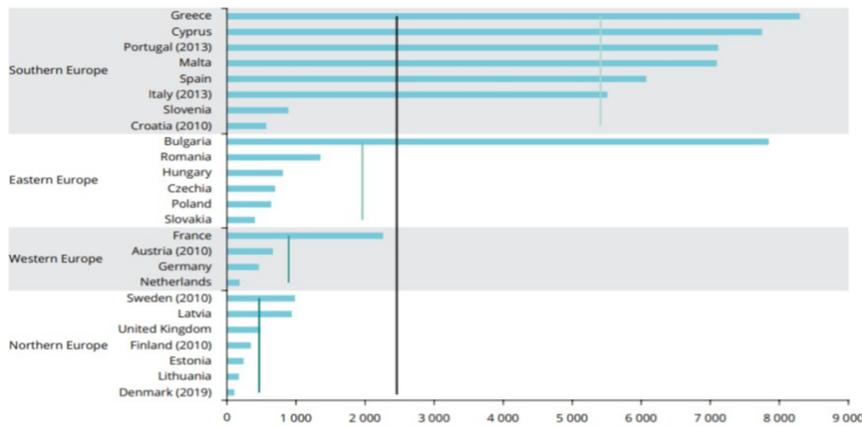


Figure 3. Litres d'eau captées par hectare de terre arable en 2016. Source : Agence européenne de l'environnement

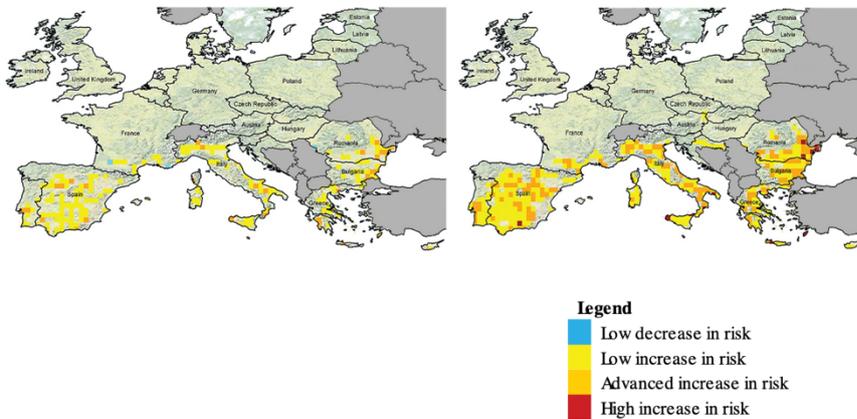


Figure 4. Évolution envisagée de l'index d'aridité en 2071-2100 comparé à 1981-2010. Source: Spinoni, J., Barbosa, P., Dosio, A., McCormick, N., Vogt, J., 'Is Europe at risk of desertification due to climate change?', *Geophysical Research Abstracts Vol. 20, 2018, EGU2018-9557, 2018 EGU General Assembly.*

vers le nord de l'Europe. Les conséquences ne se lisent pas seulement en termes de paysage. Elles se traduisent également par un appauvrissement de la biodiversité et par une moindre capacité des sols à absorber les émissions de GES. Si l'UE a déployé différentes stratégies concernant l'eau et l'air, les sols n'ont pas fait l'objet d'une politique spécifique, un accord n'ayant pas été trouvé au Conseil sur une politique en la matière (voir plus bas).

La thématique est en conséquence abordée à travers différentes politiques communautaires, à commencer par la politique agricole commune, la stratégie de l'UE pour les forêts ou encore la Stratégie d'adaptation au changement climatique (voir plus bas). En 2015, l'UE s'était engagée à mettre un terme à la dégradation des terres d'ici 2030. Faute d'outils de mise en œuvre et d'une méthodologie adaptée, cette politique n'a pas eu de résultats probants. Quant aux autres politiques, elles ne prennent qu'imparfaitement en compte les dégradations des sols et des ressources en eau (voir plus bas).

Quels sont ici les pays les plus directement affectés ? Le sud du Portugal, de l'Espagne, de l'Italie, le sud-est de la Grèce, Malte, Chypre, plusieurs régions bulgares et roumaines sont au premier chef concernées.

renseignement de manière de plus en plus précise sur les évolutions à l'œuvre (via le programme d'observation de la Terre Copernicus, Eurostat publie un rapport annuel avec notamment une évaluation des indicateurs concernant la dégradation des sols). Un suivi est par ailleurs assuré (notamment via la création au Conseil de l'Union européenne d'un groupe de travail sur la désertification).

Le constat est clair. Sous l'effet des épisodes de sécheresse récurrents, la désertification gagne du terrain dans plusieurs États-membres. Déclin de la fertilité des sols, épuisement des réserves en eau, déclin de l'activité agricole : les espaces correspondant à des demi-déserts chauds sont désormais loin d'être l'apanage de la péninsule ibérique. Ils progressent

Sur ces territoires, la dégradation des sols s'accompagne d'une salinisation des terres agricoles, de processus d'érosion et d'une baisse de la teneur des sols en carbone organique. Or, les actions concrètes avec des objectifs chiffrés et des financements conséquents manquent.

Les moyens budgétaires alloués ne sont pas directement liés à la réalisation d'objectifs environnementaux et climatiques et de nombreuses exemptions aux règles de verdissement de la PAC (Politique agricole commune) existent. Les statistiques publiées en 2018 indiquent que la part de la superficie agricole utile, soumise à au moins une obligation en matière de verdissement dans les États membres exposés au risque de désertification, tels que la Grèce, la Croatie, l'Italie, Malte, le Portugal ou la Roumanie, n'était que de 50 % environ, voire moins<sup>39</sup>.

Certains pays ont mis en œuvre des programmes pour encourager les agriculteurs à s'engager à développer des cultures résistant à la sécheresse, à pratiquer la rotation des cultures et à s'en tenir à un niveau de labour minimal. Dans la PAC, des indicateurs de résultat et des indicateurs d'impact possibles concernant la protection des sols ont été intégrés aux documents de programmation. Le compromis au Conseil n'ayant été possible que sur une PAC peu remaniée, le principal facteur de changement de la géographie agraire risque néanmoins d'être le climat lui-même.

Dans l'hypothèse d'un scénario 2°, la carte des récoltes pourrait en effet se déplacer vers le nord de 25 à 135 kms tous les 10 ans. Concrètement, cela signifie que les rendements de blé pourraient chuter de 12% dans le sud (et augmenter de 5% dans le nord). Dans le cas d'un réchauffement plus important, les rendements pourraient chuter de moitié dans le sud. Même dans le cas d'un scénario 1,5°, la culture du maïs pourrait devenir impossible sans irrigation systématique dans une vaste zone incluant l'Espagne, l'Italie, les Balkans, la France<sup>40</sup>.

La première Stratégie européenne d'adaptation au changement climatique, adoptée en 2013, mentionnait déjà le risque de désertification dans un nombre croissant de territoires de l'UE, treize États membres se déclarant affectés en la matière. Difficile de considérer pour autant que l'UE a pris la mesure des enjeux en la matière<sup>41</sup>. Il manque pour cela une stratégie cohérente qui aille au-delà d'objectifs généraux et de mesures dispersées dans la PAC, dans la Stratégie Forêts de 2021 ou dans la Stratégie d'adaptation au changement climatique. Le modèle agricole européen est ici en cause.

- **Un modèle agricole qui a atteint ses objectifs au prix fort**

L'objectif énoncé après-guerre d'édifier un système agricole susceptible non seulement de garantir la souveraineté alimentaire aux Européens mais également de faire de l'UE une des principales puissances exportatrices a été atteint.

Les dommages causés à l'environnement sont néanmoins avérés. Une part importante des eaux souterraines est polluée. Or, quels que soient les moyens déployés, revenir à des niveaux de qualité souhaitables exige du temps. Les concentrations de nitrate ont ainsi peu évolué au cours des trois décennies passées. Les concentrations d'azote restent excessives dans plusieurs États-membres et le niveau de pesticides est supérieur aux limites égales dans 3% à 7% des sites suivis entre 2013 et 2019<sup>42</sup>.

---

<sup>39</sup> Cour des comptes européenne, 2018, *Combating desertification in the EU: a growing threat in need of more action*, Special report n°33.

<sup>40</sup> GIEC, 2022, *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability, The Working Group II contribution to the IPCC Sixth Assessment Report*.

<sup>41</sup> Cour des comptes européenne, 2018, *op. cit.*

<sup>42</sup> Ibid.

Préoccupante en soi, cette dégradation des milieux naturels est dramatisée par le changement climatique. Les pénuries d'eau renforcent en effet la concentration des produits chimiques dans les eaux souterraines rendant ainsi l'eau impropre à la consommation à certaines périodes de l'année dans un nombre croissant de collectivités locales en Europe. Aux pressions de l'agriculture s'ajoutent l'activité touristique ainsi que les entrées d'eau salée le long des littoraux<sup>43</sup> de sorte que la disponibilité en eau s'annonce comme un défi majeur.

➤ Le recyclage, une option réaliste ?

La part de l'eau extraite destinée à l'agriculture varie sensiblement entre les États-membres. Elle atteint 80% dans le sud de l'Europe, 10% environ dans la plupart des autres régions. Dans certains pays, le niveau des nappes phréatiques est désormais préoccupant chaque année. Or, ces nappes abritent un tiers des ressources d'eau dans l'UE et fournissent 65% de l'eau potable et 25% de l'eau utilisée par l'agriculture. Dans ce contexte, recycler l'eau constitue une option attractive.

▪ *Une technologie qui se diffuse dans le monde*

Selon le Commissaire européen à l'Environnement Virginijus Sinkevičius, « Les ressources en eau douce sont rares et de plus en plus tendues. Il est de notre devoir de cesser de gaspiller l'eau et d'utiliser cette ressource plus efficacement »<sup>44</sup>. Or, plus de 40 milliards de m<sup>3</sup> d'eaux usées sont traités chaque année dans l'UE mais environ 1 milliard de m<sup>3</sup> seulement est réutilisé, le reste étant rejeté. Pour certains, l'UE devrait s'inspirer des solutions de recyclage, déjà pratiquées largement en Israël, en Californie, en Australie et à Singapour<sup>45</sup>.

Les taux de recyclage atteignent des taux élevés dans le sud de l'Europe, en Espagne et en Italie par exemple (respectivement 8 % et 14 %) mais ils sont très bas ailleurs (la France recycle 7,7 millions de m<sup>3</sup> d'eaux usées chaque année). Dans certains pays, des installations ne se limitent pas à recycler l'eau mais la potabilisent également. À cet égard, le projet Jourdain aux Sables-d'Olonne consistant à rejeter l'eau de la station d'épuration dans le bassin-versant d'un barrage produisant de l'eau potable sera sans précédent<sup>46</sup>. Partout en Europe, les expériences se multiplient avec à la clef de possibles succès industriels en Europe et à l'export.

▪ *Le cas du Portugal*

Au Portugal, les projets se sont multipliés ces dernières années, notamment dans le sud (Algarve) au profit des terrains de golf ou de certaines productions agricoles (production de citrons et de pamplemousses) à partir d'eaux issues des réseaux urbains. Un cadre législatif est apparu tardivement,

---

<sup>43</sup> A. Psomas et al., 2021, *Comparative study on quantitative and chemical status of groundwater bodies. Study of the impacts of pressures on groundwater in Europe*, Independent Expert Report, Eionet.

<sup>44</sup> « Sécheresse: les pays de l'UE doivent réutiliser les eaux usées dans l'agriculture », *Libération*, 3 août 2022.

<sup>45</sup> En 2019, les Assises de l'eau estimaient à 0,6 % les volumes d'eaux usées réutilisés, au lieu d'être rejetés dans les cours d'eau, au sortir des stations d'épuration urbaines. Avec une seule destination autorisée : l'arrosage des golfs et l'irrigation agricole. In : Lea Delpont, « Pénurie d'eau : le recyclage progresse au compte-gouttes », *Les Échos*, 16 juin 2022.

<sup>46</sup> Dorothée Laperche, 2022, « Réutilisation des eaux usées : les premiers tests du projet Jourdain démarreront en 2024 », *Actu Environnement*, 06 juillet.

en 2019, pour préciser les normes à respecter<sup>47</sup>. Les risques de diffusion de pathogène sont en effet élevés, quel que soit le procédé utilisé pour traiter l'eau. Différentes approches législatives sont à cet égard possibles.

Plusieurs pays dont l'Espagne la France, l'Italie, la Grèce ont adopté des normes valables pour tout type d'usage. Aux États-Unis, les normes sont décidées à l'échelle locale ou à l'échelle des États. Le Portugal a pour sa part fait le choix d'adopter une législation fondée sur la norme ISO et adaptée à chaque usage de l'eau recyclée. En adoptant des normes minimales à respecter pour le seul secteur agricole, la Commission européenne a dans son Règlement prévu pour 2023 adopté une approche similaire. Elle a ainsi d'une part proposé de réviser les législations européennes sur les émissions industrielles et sur le traitement des eaux urbaines usées pour encourager la réutilisation de l'eau<sup>48</sup> et a adopté un Règlement sur la réutilisation de l'eau dans le secteur agricole, appelé à être mis en œuvre à partir de juin 2023 (voir plus bas).

- **Inondations**

Sur une période de 50 ans, l'aggravation des crues est avérée en Europe. Une étude basée sur une base de données contenant les pics de crue enregistrés sur plus de 3 700 stations hydrométriques (dont 200 en France) en témoigne tout en relevant de fortes disparités sur le territoire européen<sup>49</sup>. L'intensité des crues s'aggrave dans le nord-ouest de l'Europe mais tend à diminuer dans le sud et l'est de l'Europe. Dans ce dernier cas, la réduction des précipitations (sous forme de pluie dans le sud, sous forme de neige dans l'Est) constitue l'explication principale. À l'échelle du seul territoire français, le nord est concerné par l'augmentation des crues constatée sur la partie Nord-Ouest de l'Europe. Le sud (hors Alpes) bénéficie, lui, d'une diminution des crues mais reste exposé aux conséquences d'orages. Au final, certains territoires constatent une forte raréfaction des crues mais le phénomène s'intensifie à l'échelle de l'ensemble du continent européen.

Dans un scénario 3°, les inondations pourraient concerner 500 000 habitants en Europe (contre 170 000 aujourd'hui) et le montant des dommages pourrait être multiplié par six pour atteindre 7,8 milliards € par an<sup>50</sup>. Les crues pourraient concerner de manière prioritaire l'Europe centrale et du nord ainsi que le Royaume-Uni et l'Irlande. La concomitance de pluies diluviennes et de phénomènes de submersion est plus particulièrement redoutée en raison des conséquences possibles sur des régions de plaine, scénario qui prévalut à Venise en 2019.

- **Sécheresse et feux de forêt : le cas du Portugal**

- Des incendies de plus en plus fréquents

Depuis les années 70, les surfaces touchées par les incendies n'ont cessé de s'étendre au Portugal, dans le contexte il est vrai de conditions climatiques de plus en plus favorables. 2017 marqua un point tournant au Portugal avec l'avènement à la fois d'une sécheresse sévère, de fortes températures et des

---

<sup>47</sup> A. Rebelo, M. Quadrado, A. Franco, N. Lacasta, P. Machado, 2020, « Water reuse in Portugal: New legislation trends to support the definition of water quality standards based on risk characterization », *Water Cycle*, 1, pp. 41–53.

<sup>48</sup> Commission européenne, <https://ec.europa.eu/environment/water/reuse.htm>, consulté le 10.11.2022.

<sup>49</sup> G. Bloeschl et al., 2019, « Changing climate both increases and decreases European river floods », *Nature*, 28 août.

<sup>50</sup> J.C Ciscar et al., 2018, op. cit.

feux de forêt catastrophiques. 500 000 hectares furent brûlés, soit 5% du territoire national provoquant la plus grande perte de forêts en une année dans l'histoire du pays. Les dégâts ont été estimés à 1 milliard €, dont 255 millions € couverts par les assurances<sup>51</sup>. 64 personnes périrent dans la région de Pedrogão Grande dans le centre du pays, un bilan humain en partie lié à la rapidité avec laquelle les incendies se propagèrent. Quelques semaines plus tard, un nouveau feu de forêt se déclencha, provoquant cette fois la mort de 45 personnes.

L'origine des feux a donné lieu à diverses hypothèses. Au-delà des raisons ponctuelles pour lesquelles ils sont survenus, l'exode rural est assurément un facteur aggravant. Il a été alimenté par le développement industriel, notamment des agglomérations de Lisbonne et de Setúbal, que des populations originaires de l'intérieur du pays ont rejoint. Plusieurs régions de l'arrière-pays comptent désormais des hameaux abandonnés et les zones rurales sont moins entretenues que naguère avec des friches dont l'expansion était autrefois limitée par les troupeaux de moutons et de chèvres.

À la suite de la catastrophe, Une agence a été créée (AGIF<sup>52</sup>), intégrant plusieurs administrations relevant du secteur forestier, de la police, de l'armée ainsi que des sociétés forestières privées. L'AGIF conduit notamment un travail de sensibilisation auprès des municipalités, conçoit des plans d'occupation pour les lieux les plus vulnérables et organise le partage des savoir-faire en matière de lutte contre les incendies de forêt. Le problème clef, à savoir celui de villages abandonnés, de propriétés laissées vacantes l'essentiel du temps, reste lui sans réponse. L'une des finalités de l'AGIF est néanmoins de freiner l'exode rural et pour cela de revivifier l'éco-pâturage (une aide est fournie aux éleveurs en ce sens).

➤ Des choix sylvicoles contestés

Le changement climatique n'est toutefois pas seul en cause dans l'intensité des feux de forêt. La prévalence de l'eucalyptus dans de nombreux massifs doit également être soulignée, notamment pour les incendies frappant les régions du nord et du centre du pays. Proportionnellement à sa taille, le Portugal est de loin le pays qui compte le plus de plantations d'eucalyptus sur son sol en Europe<sup>53</sup>. 10% environ de la surface du pays est ainsi couverte par cette espèce, une espèce exotique, invasive provenant du monde subtropical<sup>54</sup>.

Dans le contexte de fortes températures, l'eucalyptus peut rapidement prendre feu et « produire » des essences facilitant la combustion, laquelle se hisse rapidement au niveau des feuilles. En outre, les plantations en question sont le plus souvent illégales de sorte que les outils de gestion de la forêt sont le plus souvent non mis en œuvre. L'eucalyptus limite par ailleurs la capacité du milieu naturel à se diversifier, ses feuilles tombées à terres ne se décomposant que lentement. Les sols concernés sont hydrophobes ce qui induit de grandes variations dans les volumes d'eau circulant dans les aquifères. Inondations en hiver et sécheresses en été s'en trouvent aggravées.

La culture de l'eucalyptus s'est développée en raison des retombées attendues pour l'industrie du papier puis par la montée en puissance de la production de pellets, notamment pour des marchés à l'exportation. Curieusement, les inconvénients de l'eucalyptus sont connus de longue date, des

---

<sup>51</sup> Base de données Aon.

<sup>52</sup> Agence pour la gestion intégrée des incendies ruraux.

<sup>53</sup> C. João et N. Patricia, 2017, *Deadly fires in Portugal: the eucalyptus business and European austerity stand accused*, Europe Solidaire Sans Frontières.

<sup>54</sup> <https://globalforestcoalition.org/fr/fire-and-plantations-in-portugal/>. Consulté le 10.11.2022.

plantations étant même arrachées dans les années 90 en raison des risques liés au caractère inflammable de ces arbres.

Les autorités ont désormais interdit la plantation d'eucalyptus, ont engagé une réforme foncière et ont repensé la gestion du risque en se focalisant davantage sur la prévention mais les plantations existantes ne sont pas affectées. Plusieurs villages touchés directement par les incendies ont décidé par eux-mêmes d'interdire toute plantation d'eucalyptus à moins de 500 mètres et d'introduire des espèces davantage résilientes au feu pour replanter. Le paradoxe est que le sud du pays, bien que soumis à des températures plus élevées que le centre ou le nord, est moins affecté par les incendies. L'une des raisons est probablement la prééminence dans cette région du chêne liège, un arbre résistant au feu et dont le feuillage retient davantage l'humidité que les feuilles d'eucalyptus.

La filière de l'eucalyptus, représenté notamment par l'association CELPA qui rassemble les industriels du papier, déconseille cependant aux autorités de limiter les superficies dédiées à l'eucalyptus, arguant que les conséquences économiques et sociales seraient dévastatrices. La filière bois-papier compte pour 5% des exportations du pays et a un chiffre d'affaires d'environ 3 milliards € et compte environ 3 000 emplois, pour l'essentiel concentrés en zone rurale. L'abandon de la culture d'eucalyptus accélérerait ainsi l'exode rural, autre facteur déclencheur des incendies. Le fait que les plantations nécessitent à tout le moins une gestion plus rigoureuse est néanmoins reconnu par CELPA qui a lancé plusieurs campagnes de sensibilisation à destination des petits propriétaires forestiers. Si une meilleure gestion des massifs forestiers est soutenue par les associations environnementales, celles-ci appellent également à une plus grande diversité des massifs, à la mise en place de barrières constituées d'espèces résistantes (chêne et chataigner par exemple).

- **Face aux aléas, les initiatives se multiplient dans les villes.**

Au-delà des initiatives prises par les États face au changement climatique, l'action locale gagne en importance dans la plupart des États-membres, la maîtrise de la spécificité des milieux, l'implication des acteurs requérant des approches à des mailles fines<sup>55</sup>. Les initiatives se multiplient dans les villes européennes avec des niveaux d'ambition variés mais des approches qui se retrouvent d'un pays à l'autre<sup>56</sup>. Ainsi, s'agissant d'assister les personnes vulnérables lors des fortes chaleurs, prendre contact avec les personnes âgées préalablement enregistrées devient commun, parfois avec l'aide de volontaires (comme à Bologne, en Italie ou à Kassel en Allemagne<sup>57</sup>). Certaines villes associent les personnes âgées pour aménager la ville face aux vagues de chaleur, notamment dans le quartier défavorisé de Gorbitz à Dresde<sup>58</sup>.

En Allemagne, pays qui a connu en 2018 son année la plus chaude depuis que les prévisions météorologiques sont établies (1881), des structures se mettent en place (par exemple à Hambourg) pour aider les entreprises à se préparer aux conséquences du changement climatique. Plusieurs *Länder* ont mis au point une stratégie d'adaptation. À Berlin, la ville recense désormais près de 20 000 toits verts et construit d'importantes capacités de stockage pour faire face aux conséquences de pluies

---

<sup>55</sup> Agence européenne de l'environnement, 2020, *Urban adaptation in Europe: how cities and towns respond to climate change*, Report No 12/2020.

<sup>56</sup> Reckien, D., et al., 2022, « Plan quality characteristics of Local Climate Adaptation Plans in Europe », *DANS*, <https://doi.org/10.17026/dans-xd6-w7pc>.

<sup>57</sup> Climate-ADAPT, 2017, *Heat hotline parasol – Kassel region*, Climate-ADAPT case study.

<sup>58</sup> Covenant of Mayors, 2019, HeatResilientCity project led to plans to plant more trees, install window shutters and boost ventilation in apartment blocks.

torrentielles<sup>59</sup>. Des expériences innovantes ont lieu, par exemple le quartier 416 à Leipzig, avec le soutien du Centre Helmholtz. 2 000 appartements y ont été construits sur 25 ha avec des toits verts et des jardins pour récolter l'eau de pluie à la fois pour éviter l'encombrement des canalisations et pour refroidir les bâtiments. D'autres villes (Offenbach par exemple) ont repensé l'aménagement de leurs parcs pour qu'ils puissent jouer le rôle d'éponge (la ville a son responsable de l'adaptation au changement climatique depuis 2007). Les régions du littoral, elles, ne cessent de rehausser et d'élargir les digues.

Dans les villes côtières européennes, des stratégies d'adaptation peuvent s'appuyer sur une modification des règles d'urbanisme. Plusieurs municipalités ont déjà pris des dispositions allant dans ce sens. Ainsi, Helsinki a modifié à la fin des années 80 ses principes d'aménagement pour tenir compte des inondations côtières et a relevé la hauteur des planchers par rapport au niveau moyen de la mer de 1 à 3 mètres dans le quartier périphérique de Ruoholahti<sup>60</sup>.

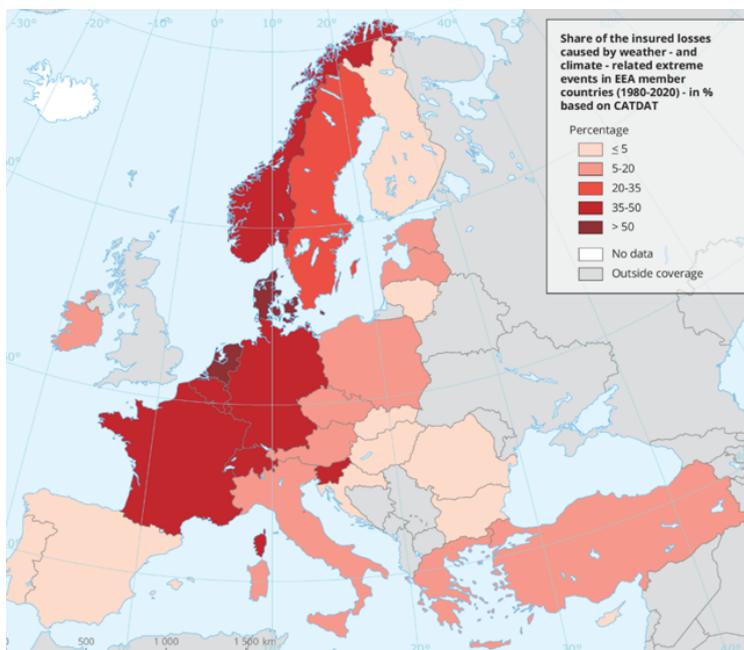


Figure 5. Part des pertes économiques assurées entre 1980 et 2020 (selon CATDAT)

La question de l'accès à l'information est également sensible. De nombreuses municipalités en Allemagne hésitent à diffuser la cartographie des zones les plus vulnérables, redoutant une chute des prix de l'immobilier. Hambourg ne s'est résolue à diffuser sa carte qu'en 2020. Les prévisions sont d'autant plus difficiles qu'un biais mental conduit les auteurs à se baser le plus souvent sur des événements déjà connus. Or, certains événements météorologiques s'avèrent inédits et les modèles peuvent minorer l'impact des effets en cascade. À titre d'exemple, lors des inondations de l'été 2021, l'impact des crues en Allemagne et en Belgique a été aggravé par les débris bloqués contre les piles de pont. Des zones

supplémentaires, jusque-là jugées sûres, ont été de ce fait inondées et des « vagues » ont déferlé lorsque ces débris ont été brisés ou bousculés par la force des flots.

- **Face aux aléas, des assureurs européens en quête de doctrine**

- Le coût du changement climatique

Évaluer le nombre de décès prématurés imputable au changement climatique et surtout estimer le montant des pertes économiques soulève des questions méthodologiques. La comparaison entre pays s'en trouve compliquée.

<sup>59</sup> Entretien de l'auteur avec le service d'urbanisme du Sénat de Berlin, mars 2022.

<sup>60</sup> Lasse Peltonen, Simo Haanpää and Samuli Lehtonen, 2006, *The challenge of climate change adaptation in urban planning*, Finadapt Working Paper n°13, Finnish Environment Agency.

Country	Losses NatCatSERVICE (million EUR)	Country	Losses CATDAT (million EUR)
Total (EU-27)	433269	Total (EU-27)	487005
Germany	110877	Germany	107572
Italy	74834	France	98994
France	71371	Italy	90061
Spain	46438	Spain	60976
Poland	16205	Poland	16050
Austria	15642	Romania	13950
Romania	12555	Czechia	13888
Denmark	11143	Portugal	13461
Portugal	8094	Austria	11353
Greece	7741	Greece	10394
Hungary	6317	Netherlands	9288
Belgium	5589	Denmark	8137
Sweden	4321	Hungary	6000
Croatia	3177	Slovenia	3800
Bulgaria	2969	Bulgaria	3798
Finland	2095	Sweden	3423
Slovenia	1872	Belgium	2974
Slovakia	1801	Ireland	2968
Lithuania	1416	Croatia	2860
Czechia	1223	Finland	2071
Netherlands	959	Slovakia	1500
Latvia	713	Lithuania	1359
Cyprus	388	Latvia	971
Malta	151	Luxembourg	596
Estonia	140	Cyprus	381
Ireland	46	Estonia	246
Luxembourg	1	Malta	50

Figure 6. Pertes économiques provoquées par les conséquences du changement climatique entre 1980 et 2002 selon NatCat Service et CATDAT.

Selon l'Agence européenne de l'environnement, les pertes économiques liées aux phénomènes climatiques se sont élevées entre 1980 et 2020, à environ 450-520 milliards € dans les 32 pays membres de l'EEE (Espace économique européen).

Selon les deux principales bases de données qui font autorité et sur lesquelles s'appuie l'Agence européenne de l'environnement, le

nombre de victimes s'est élevé à 85 000 selon NatCatSERVICE<sup>61</sup> et à 145 000 morts selon CATDAT<sup>62</sup>. Certains phénomènes ont eu un impact particulièrement fort, 3% seulement des événements climatiques recensés étant responsables à eux seuls de 60% des dommages. Comme on peut le constater à la lecture des tableaux suivants, quelques pays concentrent l'essentiel des dégâts économiques subis, des chiffres à apprécier au regard de la taille des pays en question. À noter que concernant le nombre de décès, la France est l'un des deux pays les plus touchés pour les deux bases de données (26 000 morts selon CadDat, 23 000 selon NatCatService). Ici aussi néanmoins, la méthodologie diffère sensiblement d'un pays à l'autre, rendant toute comparaison aléatoire.

Comme une confirmation que les vagues de chaleur sont l'aléa le moins spectaculaire mais le plus mortel, les chiffres font apparaître que 85% des décès recensés au cours de la période 1981-2020 furent induits par des canicules. Selon l'Organisation météorologique mondiale, le nombre de décès provoqués par des événements météorologiques s'est accru au cours des 50 dernières années<sup>63</sup>. Concernant les pertes économiques, la tendance à l'œuvre n'est pas la même selon la méthodologie utilisée. Selon CATDAT, les dommages sont passés en une décennie de 10 milliards € (entre 1981 et 1990) à 14,7 milliards € (entre 2011 et 2020).

L'atlas des risques du G20<sup>64</sup> produit son estimation des pertes économiques selon les différents scénarios. À titre d'exemple, les dommages induits par les inondations pourraient s'élever pour les 20 pays concernés à 21 milliards € par an à la moitié du siècle et à 30-40 milliards d'ici la fin de celui-ci. Le chiffre passerait à 70 milliards € dans le pire des scénarios envisagés.

Selon le Centre Commun de recherche<sup>65</sup>, une action climatique permettant de limiter le réchauffement à 1,5° permettrait par rapport à un scénario 3° d'éviter 60 000 décès prématurés chaque année en

<sup>61</sup> Base de données mise au point par Munich Re GmbH.

<sup>62</sup> Base de données mise au point par RiskLayer GmbH.

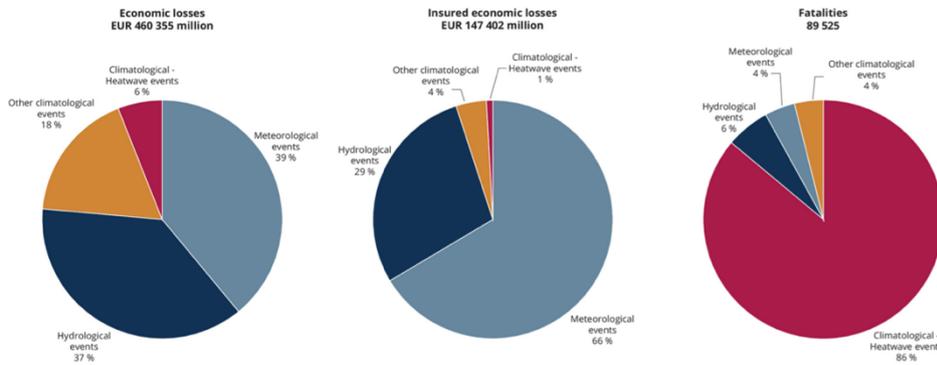
<sup>63</sup> <https://public.wmo.int/en/media/press-release/weather-related-disasters-increase-over-past-50-years-causing-more-damage-fewer>. Consulté le 10.10.2022.

<sup>64</sup> <https://www.cmcc.it/g20>. Consulté le 20.11.2022.

<sup>65</sup> Centre de recherche commun, 2018, op. cit.

Europe et des pertes de 20 milliards imputables à la sécheresse. Les dommages causés par les crues pourraient être réduits de moitié et les pertes subies le long des littoraux pourraient être réduites de 100 milliards par an en 2100. C'est aussi à l'aune de tels chiffres que le coût de l'action climatique doit être évalué.

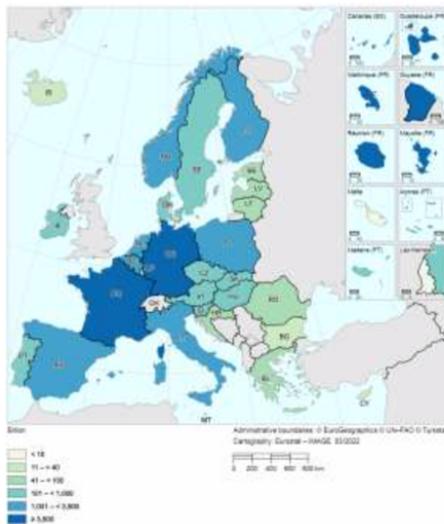
• Une population européenne inégalement protégée



Entre un quart et un tiers seulement des pertes de ces dernières années était assurée et le taux de couverture varie sensiblement selon les aléas. Ainsi entre 15 à

Figure 7. Pertes économiques imputables au changement climatique dans l'Espace Économique européen (1980-2020) par type d'aléa (base de données de NatCatSERVICE)

Windstorm exposures (in EUR Billion)



Wildfire exposures (in EUR Billion)



Figure 8. Montant des assurances souscrites pour les aléas tempête et incendie. Source : Agence européenne de l'environnement

25% (selon les sources) des pertes dues aux crues étaient assurées contre 7 à 16% seulement pour des phénomènes climatiques tels que des vents violents<sup>66</sup>. L'aléa vent violent est l'aléa faisant l'objet de la protection la plus élevée, les trois autres aléas étant les inondations, les feux de forêt et les phénomènes de submersion<sup>67</sup>. Le niveau élevé de protection contre les vents violents peut surprendre au regard des prévisions d'une dégradation des

régimes de vents dans le contexte du changement climatique. Ce montant peut néanmoins refléter la

<sup>66</sup> Agence européenne de l'environnement, 2022, *Economic losses from climate-related extremes in Europe*, <https://www.eea.europa.eu/ims/economic-losses-from-climate-related>, consulté le 12.03.2022.

<sup>67</sup> EIOPA, 2022, *European insurers' exposure to physical climate change risk, Potential implications for non-life business*, 22/278 20 mai.

part élevée de biens commerciaux assurés et, surtout, le GIEC anticipe à la fois une baisse de l'intensité des vents au nord et (surtout) au sud de l'Europe mais aussi davantage de tempêtes<sup>68</sup>.

Le risque inondation est le deuxième risque le plus important en matière de biens assurés. Deux pays sont particulièrement couverts ici, la France et l'Allemagne qui à elles seules concentrent plus de 50%

Country	Insured losses CATDAT (million EUR)	Country	Insured losses NatCatSERVICE (million EUR)
Total (EU-27)	109273	Germany	52979
France	40239	France	34734
Germany	39775	Total (EU-27)	13484
Italy	5098	Spain	11887
Netherlands	5086	Denmark	6568
Denmark	4521	Austria	4964
Spain	2508	Netherlands	4664
Austria	2219	Italy	4256
Greece	1603	Czechia	3969
Slovenia	1603	Belgium	3322
Czechia	1382	Ireland	2395
Belgium	1364	Sweden	1268
Poland	1098	Poland	1072
Sweden	1047	Portugal	664
Ireland	483	Luxembourg	590
Portugal	478	Finland	438
Luxembourg	218	Slovenia	228
Romania	151	Bulgaria	156
Croatia	83	Hungary	152
Bulgaria	70	Greece	146
Slovakia	66	Slovakia	116
Finland	64	Croatia	76
Latvia	52	Romania	67
Estonia	36	Latvia	52
Hungary	15	Estonia	36
Lithuania	7	Malta	26
Cyprus	7	Cyprus	8
Malta	0	Lithuania	7

de la valeur assurée. L'Allemagne est néanmoins peu couverte contre certains aléas, comme les inondations.

De manière plus générale, la population européenne ne semble que partiellement protégée face à la recrudescence des épisodes météorologiques

Figure 9. Montants assurés selon CATDAT et NatCatSERVICE

violents. La couverture assurantielle reste peu étendue, plusieurs pays ayant une part majoritaire de leur population non couverte par une assurance. En conséquence, les pouvoirs publics interviennent de manière *ad-hoc* lors de chaque catastrophe, sans stratégie de long-terme et sans prendre en compte les conditions nouvelles qui apparaissent avec le réchauffement climatique.

La situation diffère néanmoins sensiblement d'un État-membre à l'autre. En Allemagne, la majorité des personnes affectées par les crues de l'été 2021 n'était pas assurée. L'État fédéral et les *Länder* concernés ont négocié la constitution d'un fonds doté de 30 milliards €. Pour les assurés comme pour les non assurés, l'indemnisation a été portée à 80% voire à 100% dans certains cas. Les personnes assurées contre les risques d'inondations sont en effet une minorité en Allemagne (46% des ménages), ce chiffre atteignant même 35% dans le *Land* le plus touché (la Rhénanie-Palatinat) par les inondations de l'été 2021.

En Europe centrale, la part des personnes assurées tend à augmenter depuis les inondations meurtrières de 1997 et 2001 mais elle reste basse. En Europe du nord, 70% environ des biens commerciaux et résidentiels sont assurés contre le vent, contre 35% seulement en Europe du sud. Dans la plupart des pays, les biens commerciaux sont davantage assurés que les biens résidentiels.

Selon la base de données CATDAT, les montants versés par les assurances les plus importants en 2021 ont été versés en France, pays qui est également celui où les pertes économiques dues au changement climatique ont été les plus élevées.

<sup>68</sup> IPCC, 2021, *IPCC\_AR6\_WGI\_Full\_Report.pdf*. Consulté le 12.09.2022.

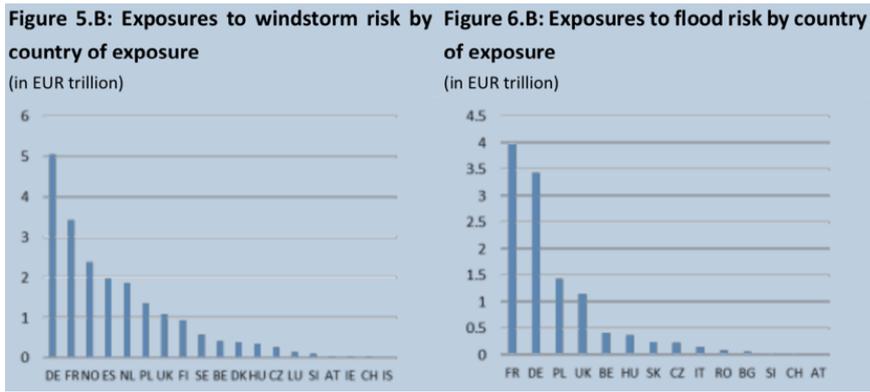


Figure 10. Montant assuré par risque pour les biens commerciaux et résidentiels. Source : EIOPA

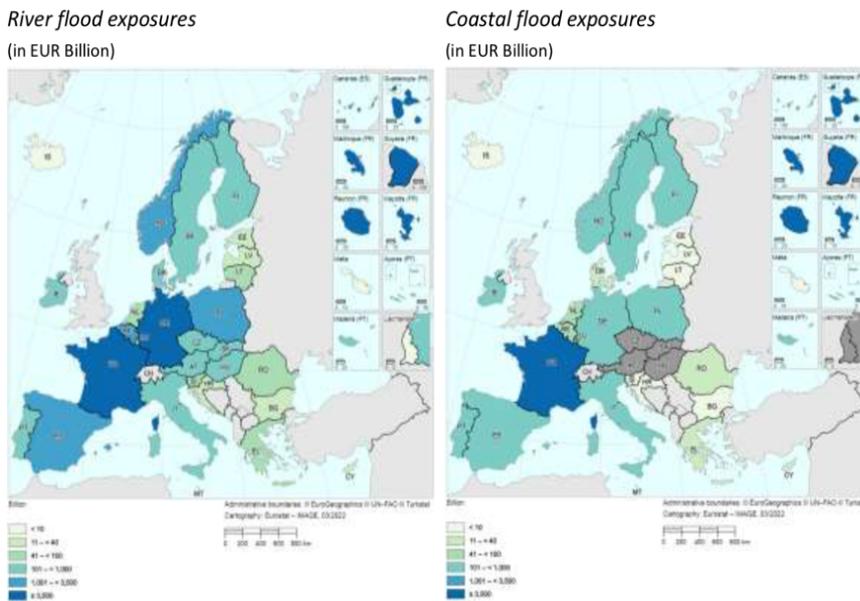


Figure 11. Montant des assurances souscrites pour les aléas inondation et submersion marine. Source : Agence européenne de l'environnement

Quatre États-membres seulement couvrent le risque inondation au moyen d'un système de solidarité associant assureurs et État (Belgique, France, Roumanie, Espagne). Dans ces pays, l'assurance est obligatoire mais les primes ne sont pas proportionnelles au risque encouru et l'État est en soutien. Le risque est aujourd'hui que dans certaines régions européennes, la couverture contre le risque inondation devienne inaccessible pour une partie de la population. Une baisse de la demande de couverture pour ce risque n'est pas exclue à l'horizon 2080, notamment en Europe centrale et dans certaines régions portugaises<sup>69</sup>. L'enjeu social de l'adaptation au changement climatique apparaît ici, avec des populations défavorisées

confrontées à des dépenses contraintes à moins de courir des risques financiers élevés en renonçant à s'assurer.

La plupart des pays européens n'ont pas rendu obligatoire l'assurance contre les catastrophes naturelles mais dans de nombreux cas, les assurances multi-risques obligatoires couvrent les dégâts dus aux incendies<sup>70</sup>. Au Danemark, l'assurance incendie alimente un fonds national destiné à indemniser les victimes de tout aléa climatique<sup>71</sup>. Sans parler des pays où l'assurance contre les incendies n'est pas obligatoire mais imposée par les banques lors de la contraction d'un emprunt.

En Espagne, assurer son habitation n'est pas obligatoire mais toutes les polices proposées couvrent contre des aléas susceptibles de survenir plus fréquemment avec le réchauffement climatique (inondation, tempête). Un organisme public, le Consorcio de Compensación de Seguros (CCS), assume

<sup>69</sup> M. Tesselaar, W.J.W Botzen, T. Haer, P. Hudson, T. Tiggeloven, J.C.J.H Aerts, 2020, « Regional Inequalities in Flood Insurance Affordability and Uptake under Climate Change », *Sustainability*, 12, 8734.

<sup>70</sup> Espagne, France, Islande et Roumanie.

<sup>71</sup> Lorsque ce dernier est évalué par un panel scientifique comme ayant un temps de retour supérieur à 20 ans.

la couverture de ces risques. En France, un mécanisme similaire existe dans la mesure où les assureurs et l'État peuvent intervenir de concert mais à l'inverse de l'Espagne, la Caisse centrale de réassurance (CCR) ne rembourse pas directement les assurés.

Plus du tiers des sommes couvertes par les assureurs au titre des feux de forêt se situent en Allemagne (probablement parce que l'assurance incendie couvre dans la plupart des cas cet aléa). La France et l'Italie sont les deux autres pays où les montants assurés sont les plus importants (respectivement 22% et 10%). S'agissant des risques de submersion, les propriétés assurées en France correspondent à plus de 50% des propriétés assurées à ce titre en Europe. La Norvège (12%) et l'Allemagne (10%) sont les deux autres pays les plus couverts.

La faible couverture d'un risque donné s'explique parfois par le rôle joué par les pouvoirs publics en cas de catastrophe. Aux Pays-Bas, les inondations dues à des ruptures de digue ne sont ainsi généralement pas couvertes, à l'inverse des inondations résultant de crues de cours d'eau secondaires. Les crues majeures ou les phénomènes de submersion sont pris en charge par l'État au titre de la « loi sur le remboursement des dommages résultant de désastres » (*Wet tegemoetkoming schade bij rampen – Wts*)<sup>72</sup>.

À l'échelle européenne, les aléas les plus coûteux sont les tempêtes. Leur coût s'est élevé en 2020 à 4,1 milliards €, ce qui représente 70% des demandes de dédommagement devant les crues (23%), les feux de forêt (6%) les phénomènes de submersion (1%)<sup>73</sup>. Les comparaisons sont néanmoins rendues difficiles par le fait que tous les assureurs n'utilisent pas tous la même méthodologie et ne décomposent pas tous de la même façon les dossiers traités.

À l'échelle mondiale, selon l'Institut Swiss Re, les catastrophes naturelles ont causé en 2021 des dommages s'élevant à 211 milliards € dont 88 milliards ont été couverts par les assurances<sup>74</sup>. En Europe, l'Allemagne fut cette année-là le pays le plus touché, 2/3 des pertes économiques survenant sur son territoire<sup>75</sup> (pour un montant de 33 milliards dont 8,2 milliards étaient assurés). Les inondations survenues durant l'été expliquent en grande partie cette donnée.

Ces dernières années, une série d'événements ont frappé les pays européens avec des conséquences économiques qui donnent un aperçu des enjeux pour les années à venir. La tempête Ciara qui a frappé l'Europe centrale en février 2020 a provoqué des pertes s'élevant à 1,6 milliard €<sup>76</sup>. Les inondations qui ont concerné une partie de l'Europe centrale en juin 2013 ont causé des pertes estimées entre 11,7 milliards € et 16 milliards € avec un montant couvert par les assurances très limité (entre 2,4 et 3,8 milliards €).

---

<sup>72</sup> Reimbursement for damages due to disasters | Business.gov.nl <https://business.gov.nl/subsidy/reimbursement-damages-disasters/>;

<sup>73</sup> EIOPA, 2022, European Insurers' exposure to physical climate change risk, Potential implications for non-life business, 22/278, 20 mai 2022.

<sup>74</sup> Global insured catastrophe losses rise to USD 112 billion in 2021, the fourth highest on record, Swiss Re Institute estimates | Swiss Re, <https://www.swissre.com/media/news-releases/nr-20211214-sigma-full-year-2021-preliminary-natcat-loss-estimates.html>. Consulté le 9.12.2022.

<sup>75</sup> MunichRe: NatCat world map 2021 (munichre.com), Hurricanes, cold waves, tornadoes: Weather disasters in USA dominate natural disaster losses in 2021 | Munich Re. <https://www.munichre.com/en/company/media-relations/media-information-and-corporate-news/media-information/2022/natural-disaster-losses-2021.html>. Consulté le 9.12.2022.

<sup>76</sup> EIOPA, 2022, *op. cit.*

Une enquête conduite auprès d'une série d'assureurs indique que ces derniers ne sont pas eux-mêmes tous prêts à gérer les conséquences du changement climatique. La moitié n'a pas fait d'évaluation des implications de celui-ci sur leur modèle d'affaire. La diversité des scénarios à envisager ainsi que la difficulté de traduire en termes commerciaux les implications du changement climatique expliquent en partie ce manque d'expertise. Certains aléas sont néanmoins suivis attentivement, notamment les inondations dans certains pays (Belgique, République tchèque, France, Irlande, Italie, Luxembourg). Les primes sont en augmentation dans plusieurs pays et la principale préoccupation concerne les crues dont les conséquences sont de plus en plus difficiles à couvrir pour les assureurs de certains pays<sup>77</sup>.

Les implications des épisodes de sécheresse pour l'agriculture constituent une faible part des dommages couverts à ce jour mais le constat prévaut qu'elles devraient croître sensiblement dans les années à venir. Conséquences indirectes des épisodes de sécheresse, les affaissements ne sont en général pas couverts par les assurances. Néanmoins, selon une étude de SwissRé<sup>78</sup>, le phénomène plus général de mouvement des sols devrait se diffuser dans un large nombre de pays à l'avenir. Au-delà de la France et du Royaume-Uni à ce jour principalement touchés, d'autres pays comme l'Allemagne, l'Italie, l'Espagne vont être de plus en plus exposés. Plusieurs compagnies d'assurance ont modifié leurs contrats ... afin d'exclure explicitement ce risque.

- **Les initiatives législatives et réglementaires européennes**

- Stratégie d'adaptation du changement climatique

Dans le cadre du Pacte vert, la Commission européenne a présenté en février 2021 une nouvelle version de sa Stratégie d'adaptation au changement climatique<sup>79</sup> (dont la première version remonte à 2013). Quatre sujets principaux sont recensés:

- Les lacunes dans les données et les méthodologies qui conduisent plusieurs États-membres à sous-estimer les enjeux de l'adaptation,
- Les faiblesses dans la planification, le suivi, la communication d'informations et l'évaluation en matière d'adaptation au changement climatique qui conduisent à une mise en œuvre lente et partielle de stratégies locales d'adaptation,
- Les investissements publics et privés insuffisants,
- Les manifestations du changement climatique en dehors de l'UE (qui n'étaient ni prises en compte ni traitées dans la stratégie d'adaptation de 2013) et qui devraient l'être au regard de leurs conséquences sur le territoire européen.

Sur la base de ce constat, la Stratégie de 2018 affiche les objectifs suivants:

- améliorer notre connaissance des effets du changement climatique et des solutions pour y faire face;
- renforcer la planification et l'évaluation des risques liés au changement climatique;
- accélérer la mise en œuvre des mesures d'adaptation;
- renforcer la résilience climatique à l'échelle mondiale.

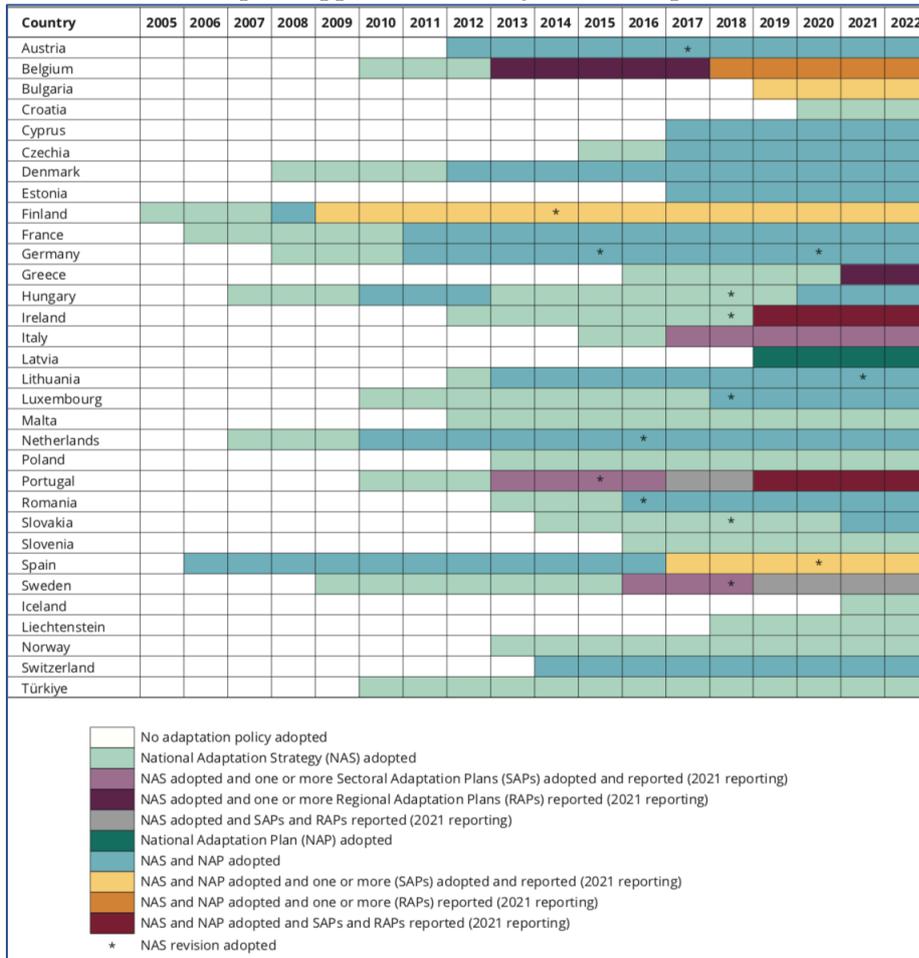
---

<sup>77</sup> EIOPA, 2022, *op. cit.*

<sup>78</sup> SwissRe, 2011, *The hidden risks of climate change: An increase in property damage from soil subsidence in Europe.*

<sup>79</sup> Commission européenne, 2021, *Forging a climate-resilient Europe*, COM/2021/82 final.

Une série de dispositions sont promues pour faire face aux différents aléas. De par sa nature, elle n'est néanmoins pas contraignante et son articulation avec les Directives (contraignantes) n'est pas explicite. Les Plans nationaux énergie-climat que les États-membres doivent soumettre à la Commission européenne<sup>80</sup> pour approbation sont pour l'essentiel consacrés à l'atténuation du changement climatique. La thématique de l'adaptation y est secondaire. Certes, le Règlement sur la gouvernance prévoit les États-membres précise dans leurs documents « les objectifs » en matière d'adaptation mais « s'ils sont disponibles ». La thématique apparaît indirectement dans les domaines relevant de la sécurité énergétique (qui peut être affectée par le changement climatique, notamment via les pénuries d'eau réduisant les contributions de l'hydro-électricité)<sup>81</sup> mais la structure proposée pour les Plans nationaux n'invite pas à approfondir les enjeux de l'adaptation.



En 2018, la Commission publia son évaluation de la Stratégie d'adaptation<sup>82</sup>. Au-delà d'un satisfecit général (l'initiative européenne a permis une prise de conscience de la gravité du problème dans l'ensemble des États-membres comme en témoigne la figure 11), cette évaluation pointe le manque d'articulation dans plusieurs États-membres entre les différents échelons de gouvernance, le faible montant des ressources allouées, le manque de synergies entre services de secours et organismes publics en charge de l'adaptation ainsi que le manque de

Figure 12. La mise en place progressive de stratégies d'adaptation dans les États de l'Espace économique européen. Source : Eionet, EEA.

<sup>80</sup> Commission européenne, Règlement UE 2018/1999 du Parlement européen et du Conseil sur la gouvernance de l'union de l'énergie et de l'action pour le climat du 11 décembre 2018.

<sup>81</sup> « les informations sur les actions et mesures de soutien nationales en faveur de l'adaptation sont également importantes dans le contexte des plans nationaux intégrés en matière d'énergie et de climat, notamment en ce qui concerne l'adaptation aux incidences négatives du changement climatique sur la sécurité de l'approvisionnement énergétique de l'Union, telles que la disponibilité d'eau de refroidissement pour les centrales électriques et de biomasse à des fins énergétiques, ainsi que des informations sur les mesures de soutien pertinentes pour la dimension extérieure de l'union de l'énergie ». In : Règlement UE 2018/1999 du Parlement européen et du Conseil sur la gouvernance de l'union de l'énergie et de l'action pour le climat du 11 décembre 2018.

<sup>82</sup> Commission européenne, 2018, *Evaluation of the EU Strategy on adaptation to climate change*, SWD(2018) 461 final.

prise en compte de la dimension sociale de la politique d'adaptation, les populations les plus vulnérables n'étant pas suffisamment ciblées.

En somme, la quasi-totalité des États ont mis en place des stratégies d'adaptation en conformité avec l'orientation européenne mais l'appropriation de cette thématique par les gouvernements centraux et locaux reste variable d'un pays à l'autre. L'évaluation établie par les services de la Commission des progrès réalisés par les États-membres repose d'ailleurs pour l'essentiel sur les procédures mises en œuvre sans examen précis des choix budgétaires établis et des initiatives législatives. Le recul manque pour estimer que les prochaines étapes à l'échelle européenne seront de nature à sensibiliser plus efficacement les États-membres.

La Loi Climat présente l'intérêt dans ce contexte d'être juridiquement contraignante et la thématique de l'adaptation y est intégrée (dans son article 5) avec l'obligation pour les États-membres de mettre en œuvre des dispositions cohérentes les unes avec les autres ainsi qu'avec les priorités sectorielles. Les cadres des documents stratégiques à soumettre à la Commission ont été définis et les premiers dialogues entre la Commission et les États-membres sont prévus pour septembre 2023 puis tous les cinq ans<sup>83</sup>. Ce n'est qu'alors qu'il sera possible d'évaluer, d'une part les avancées réalisées par les autorités nationales et d'autre part les points de référence que la Commission invoquera pour fonder son appréciation et engager le cas échéant des procédures d'infraction.

Dans sa Stratégie 2021, la Commission a par ailleurs annoncé le lancement une série d'examens des risques climatiques (EUCRA EU-wide climate risk assessment). Le premier EUCRA, préparé conjointement par la Commission et l'Agence européenne de l'environnement, visera à sélectionner un éventail restreint de priorités afin d'y affecter en conséquence les ressources du budget pluri-annuel.

Ce document sera soumis en 2024 et d'autres EUCRA sont prévus tous les cinq ans<sup>84</sup>. En outre, parmi les cinq missions Europe lancées récemment dans le cadre de la politique recherche-innovation<sup>85</sup>, une Mission sur l'adaptation visant à assister 150 municipalités et régions en Europe à améliorer leur résilience face au changement climatique a été initiée<sup>86</sup>.

➤ Directives concernant la gestion des eaux

L'UE dispose de politiques visant à améliorer la qualité de l'eau depuis 1991 (directive sur le traitement des eaux urbaines résiduaires et directive sur les nitrates)<sup>87</sup>. Depuis, d'autres textes législatifs ont été adoptés, dont la Directive-cadre sur l'eau. Ils ont certes permis de hisser les enjeux de l'eau au rang de

---

<sup>83</sup> Règlement (UE) 2021/1119 du Parlement européen et du Conseil du 30 juin 2021 établissant le cadre requis pour parvenir à la neutralité climatique et modifiant les règlements (CE) no 401/2009 et (UE) 2018/1999 («loi européenne sur le climat»). Journal officiel de l'Union européenne L 243/1.

<sup>84</sup> Agence européenne de l'environnement, *Advancing towards climate resilience in Europe – Status of reported national adaptation actions in 2021*, EEA report, 11/2022.

<sup>85</sup> Adaptation au changement climatique (aider au moins 150 régions et communautés de l'Union européenne à devenir résilientes au changement climatique d'ici à 2030) ; Cancer: collaborer avec le plan européen de lutte contre le cancer afin d'améliorer la vie de plus de 3 millions de personnes d'ici à 2030 grâce à la prévention, à la guérison et à des solutions pour vivre plus longtemps et mieux ; Restaurer notre océan et notre milieu aquatique d'ici à 2030 ; 100 villes neutres pour le climat et intelligentes d'ici à 2030 ; Un pacte pour des sols sains en Europe: 100 «laboratoires vivants» et «phares» pour mener la transition vers des sols sains d'ici à 2030.

<sup>86</sup> EC, 2021, EU Missions. Adaptation to climate change: concrete solutions for our greatest challenges, Publications Office of the European Union, Luxembourg, <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/a48e0115-2658-11ec-bd8e-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-233489850>. Consulté le 14.12.2022.

<sup>87</sup> Patrick Le Louarn, 2017, « Zones côtières – Gestion intégrée des zones côtières », *Dictionnaire Collectivités territoriales et Développement Durable*, pages 499 à 508.

priorités dans les États membres mais deux limites apparaissent plus que jamais : la mise en œuvre est défectueuse dans plusieurs pays et, s'agissant de la seule question de l'adaptation au changement climatique, les conséquences de ce dernier paraissent sous-évaluées.

- *La Directive-cadre sur l'eau (2000)*

Consacrée à la fois aux eaux souterraines et aux eaux de surface, la Directive-cadre promeut une approche écosystémique en matière de gestion de l'eau, centrée sur la gestion de l'eau à l'échelle des bassins hydrographiques<sup>88</sup>, la participation du public et la nécessité de tenir compte de l'impact de l'activité humaine sur les ressources en eau. Focalisée sur la question de la qualité, elle ne prend pas totalement en compte la nouvelle donne, à savoir les situations de pénurie qui tendent à se multiplier à travers l'Europe. L'objectif fixé est ainsi celui d'un « bon » état quantitatif pour les eaux souterraines d'ici 2027 et les aspects quantitatifs peuvent être valorisés par les États membres dans les procédures de mise en œuvre mais aucune obligation en la matière ne prévaut.

Il reste que plusieurs volets du texte ont des implications sur la qualité des eaux comme sur leur disponibilité. La Directive prévoit notamment que les États membres conçoivent des plans de gestion de district hydrographique. L'objectif ici est de détailler les pressions qui pèsent sur les ressources, de définir les objectifs, les dérogations et les mesures prévues. Les premiers plans ont été présentés par les États membres à la Commission en 2009, les suivants en 2015. Celle-ci évalue l'état d'avancement tous les trois ans<sup>89</sup>.

Afin d'encourager une utilisation durable de l'eau, la Directive prévoit que chaque État-membre mette en place un système d'autorisation et un registre pour les captages d'eau<sup>90</sup> et qu'il adopte une politique de tarification de l'eau qui reflète les coûts liés à son utilisation de l'eau<sup>91</sup>. Pour pouvoir capter ou stocker de l'eau, les usagers doivent ainsi solliciter au préalable une autorisation. Toutefois, lorsque le captage ou le stockage n'a pas d'incidence significative sur l'état des eaux, les États membres peuvent choisir d'appliquer des dérogations.

En somme, les captages d'eau ne doivent pas systématiquement être notifiés aux autorités mais dans la plupart des pays, un système d'autorisation est en place et les pouvoirs publics tiennent compte dans leur décision de la masse d'eau disponible et précisent les montants pouvant être captés.

Le bilan provisoire<sup>92</sup> dressé est mitigé La Directive a permis qu'une liste de substances chimiques à limiter de manière prioritaire soit dressée<sup>93</sup>. Elle a contribué à la mise en place d'une gouvernance plus efficace mais l'état des ressources s'est détérioré dans plusieurs États-membres. La mise en œuvre de la Directive est souvent défectueuse, principalement en raison d'un manque de moyens et des conflits d'usage impliquant notamment l'agriculture (voir plus bas).

---

<sup>88</sup> Commission européenne, Status of implementation of the WFD in the Member States.

<sup>89</sup> Directive 2000/60/CE, article 18.

<sup>90</sup> Directive 2000/60/CE, article 11, paragraphe 3, point e).

<sup>91</sup> Directive 2000/60/CE, article 9.

<sup>92</sup> Commission européenne, *European Overview - River Basin Management Plans*, document SWD(2019) 30.

<sup>93</sup> [https://ec.europa.eu/environment/water/fitness\\_check\\_of\\_the\\_eu\\_water\\_legislation/](https://ec.europa.eu/environment/water/fitness_check_of_the_eu_water_legislation/)

▪ Directive inondations (2007)<sup>94</sup>

La Directive Inondation 2007/60/EC, mise en œuvre en 2007, invite les États-membres à cartographier les risques d'inondation. Les crues dévastatrices intervenues en 2002 en Europe centrale avaient suscité dans un premier temps l'adoption d'un règlement, d'autant plus justifié que sur la période 1998-2002, l'Europe avait subi « plus de 100 inondations majeures à effets désastreux, avec à la clef 700 décès et au moins 25 milliards d'euros de pertes économiques »<sup>95</sup>.

Cette directive a permis d'ancrer dans les faits un « régime préventif certes, mais aussi impératif d'évaluation et de gestion des risques d'inondation »<sup>96</sup>. Elle présente l'originalité de reposer sur une approche territorialisée (à l'échelle des bassins comme le prévoit la Directive cadre), d'exiger



Figure 13. Dispositifs "naturels" permettant de retenir l'eau afin d'en améliorer la qualité et de limiter les conséquences des crues.

Source : Cour des comptes européenne.

l'intervention d'une autorité compétente, dans le cadre d'une démarche participative. Elle a également posé les jalons d'une concertation internationale, notamment entre pays voisins traversés par les mêmes axes fluviaux. La directive invite en outre les États-membres à penser les politiques de l'eau et l'occupation des sols de sorte à « tenir compte des effets potentiels que ces politiques peuvent avoir sur les risques d'inondation et sur la gestion de ces risques ». Sont ainsi encouragées les pratiques résumées dans la figure 13 consistant à aménager les bords de rivières et de fleuves de sorte à contribuer en même temps à la qualité des eaux souterraines et à l'absorption des phénomènes de crue.

La directive institue ainsi un véritable cadre d'intervention commun à tous les États

européens pour la gestion des risques d'inondation et a le mérite d'être un des premiers textes à alerter précisément sur les risques induits par le changement climatique. Si le recul manque pour apprécier toute la portée du texte (la mise en œuvre effective ne remonte qu'à 2016), force est de constater que la Commission comme les États-membres ont tardé à prendre la mesure de l'ampleur des crues dans le cadre du changement climatique. Dans plusieurs crues survenues ces dernières années, les périmètres configurés se sont avérés trop restrictifs au regard du débordement constaté des fleuves.

En outre, si l'échelle du bassin hydrographique fait sens (les crues de l'été 2021 en Belgique ont illustré le rôle des rivières secondaires dans la hausse brutale du niveau des fleuves principaux), une vision plus large s'impose. Végétaliser les sols en zone urbaine, limiter l'étalement urbain, améliorer le rôle d'éponge des sols agricoles, aménager des zones d'inondation volontaire là où le bâti ne constitue pas un obstacle dirimant constituent autant d'options pour lesquelles les obligations pourraient être plus précisément établies.

<sup>94</sup> Directive 2007/60/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE)

<sup>95</sup> Bernard Drobenko, « Directive inondation : La prévention impérative », *Revue juridique de l'environnement* 2010/1 (Volume 35), pages 25 à 35.

<sup>96</sup> Ibid.

➤ Règlement sur la réutilisation des eaux usées

1 milliards de m<sup>3</sup> environ d'eaux usées (0,4 % des captages annuels d'eau douce) est réutilisés chaque année dans l'Union<sup>97</sup>. En mai 2020, l'UE a adopté un règlement sur la réutilisation des eaux usées destinées à l'irrigation<sup>98</sup> qui fixe des exigences minimales en matière de qualité de l'eau, de surveillance, de gestion des risques et de transparence. Selon la Commission européenne, ce règlement (qui s'appliquera à compter de juin 2023) permettra de réutiliser plus de 50 % du volume total d'eau théoriquement disponible provenant des stations d'épuration des eaux usées de l'UE. Plus de 5 % des captages directs des masses d'eau de surface et des eaux souterraines pourraient ainsi être supprimés, ce qui devrait se traduire par une réduction globale de plus de 5 % du stress hydrique<sup>99</sup>.

À l'instar des directives précédemment citées, on pourrait considérer ce Règlement comme une avancée notable mais insuffisante au regard des enjeux. Viser un niveau d'eau recyclée élevé pour d'autres usages que celui de l'agriculture, avec pour condition le recours aux énergies décarbonnées et la mise en œuvre des technologies plus avancées permettrait à la fois d'apporter une réponse à la hauteur des défis à venir et de fournir aux industriels une incitation à investir. En effet, de nombreux territoires risquent à l'avenir de devoir afficher des ambitions similaires à celles d'Israël et de Singapour. Des territoires situés en Europe et hors d'Europe et pour lesquels l'industrie européenne gagnerait à disposer de solutions adaptées.

• **La politique agricole commune (PAC) à l'heure de l'adaptation au changement climatique**

La politique agricole européenne ne prend que partiellement en compte la question de l'eau<sup>100</sup>. Le secteur a réduit sa consommation d'eau de 28% depuis 1990 mais les quantités extraites demeurent significatives et les conséquences du changement climatique s'en trouvent dramatisées.

6 % seulement des terres agricoles sont irriguées (en 2016) mais l'agriculture est responsable de 24 % de l'ensemble des captages d'eau<sup>101</sup>. La thématique de l'utilisation durable de l'eau figure parmi les objectifs de la PAC y compris dans les textes régissant celle-ci pour la période 2021-2027 (avec un budget de près de 390 milliards €). Plusieurs activités soutenues vont néanmoins à l'encontre d'une utilisation durable de l'eau. Les systèmes d'autorisation de captage et les mécanismes de tarification de l'eau comptent ainsi de nombreuses exemptions au profit de l'agriculture et de manière globale les paiements alloués ne sont que partiellement conditionnés au respect d'exigences strictes en matière d'utilisation durable de l'eau. Si les financements peuvent être alloués à des pratiques visant à encourager cette dernière, de telles démarches sont plus rares que celles relevant d'une politique de l'offre (irrigation par exemple).

Pourtant, la gestion durable des ressources naturelles (y compris l'eau) constitue l'un des trois objectifs stratégiques de la PAC 2014-2020 et cette dimension a encore été renforcée dans la PAC 2021-2027.

---

<sup>97</sup> BIO by Deloitte (avec la collaboration d'ICF International et de l'Université de Cranfield), *Optimising water reuse in the EU*, Final report prepared for the European Commission (DG ENV), première partie.

<sup>98</sup> Règlement (UE) 2020/741 du Parlement européen et du Conseil du 25 mai 2020 relatif aux exigences minimales applicables à la réutilisation de l'eau (JO L 177 du 5.6.2020, p. 32-55).

<sup>99</sup> Commission européenne, document SWD (2018) 249 final/2 - 2018/0169 (COD).

<sup>100</sup> Natasha Foote, *Policy loopholes mean EU farming is hemorrhaging water, say auditors*, Euractiv, 29 sept. 2021.

<sup>101</sup> Agence européenne de l'environnement, *Water and agriculture: towards sustainable solutions*, Rapport n° 17/2020.

Différents leviers peuvent être actionnés pour que la question de l'eau gagne en importance. D'une part, les paiements directs (71 % du budget) consistent notamment en une aide au revenu dé耦plée, telle que le régime de paiement de base (RPB), le régime de paiement unique à la surface (RPUS) et le régime de paiement vert, qui représentaient ensemble 61 % du budget de la PAC pour 2019. À ces instruments s'ajoute le soutien couplé facultatif (SCF), au montant dépendant de la surface ou du nombre de têtes de bétail<sup>102</sup>.

Des financements pour l'irrigation sont possibles au titre de l'OCM (organisation commune des marchés) pour trois secteurs: fruits et légumes, olives et huile d'olive, et vin. La modernisation de réseaux existants comme l'initiation de nouveaux projets d'infrastructures sont possibles (sauf dans le secteur des olives et de l'huile d'olive où seules des améliorations sont éligibles aux aides européennes).

C'est en Andalousie et au Portugal que les montants alloués au financement de projets d'irrigation ont été les plus élevés lors de la précédente période de programmation avec pour principal secteur concerné celui des fruits et légumes. Si les projets s'inscrivent dans le cadre des « Investissements bénéfiques pour l'environnement », ils doivent viser à réduire la consommation d'eau, ne doivent pas entraîner une augmentation nette de la superficie irriguée (sauf si la consommation totale d'eau n'est pas supérieure à ce qu'elle était auparavant). Les conditions sont moins strictes dans les cas où les projets sont conduits

dans le cadre d'autres rubriques, notamment « Planification de la production ».

Dans ce cas, le règlement n'exige aucune disposition permettant de pratiquer une utilisation non durable de l'eau. Or, c'est précisément dans le cadre de cette rubrique que les dépenses de soutien à l'irrigation sont engagées en Andalousie. Rien n'interdit en théorie aux États-membres d'imposer des conditions non inscrites dans les textes européens

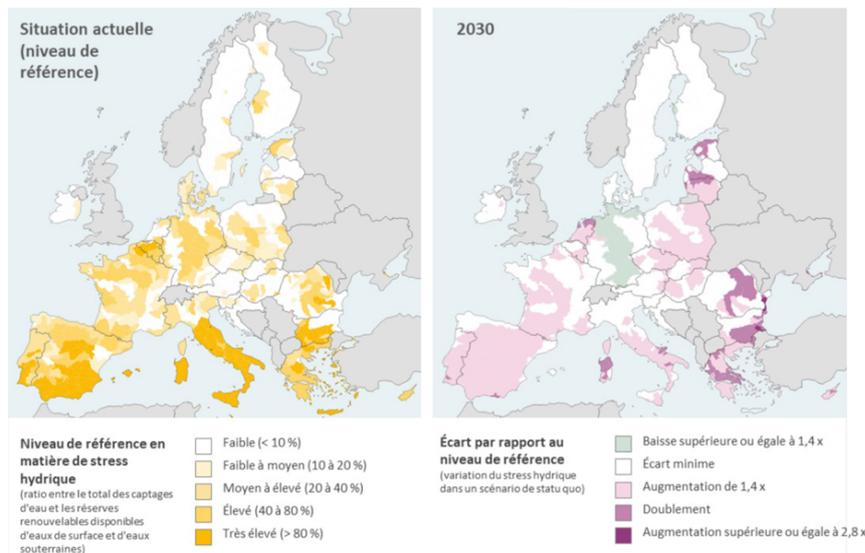


Figure 14. Le stress hydrique dans l'UE et les projections futures. Source : Cour des comptes européennes, *Aqueduc*

mais tous ne s'accordent pas cette possibilité. En conséquence, les textes n'empêchent pas que les fonds européens soutiennent des projets aboutissant à une surexploitation des ressources en eau.

Plus généralement, des secteurs exigeants en eau tels que le maïs, les légumes, les fruits et les fleurs bénéficient de soutiens conséquents au titre du premier pilier de la PAC. Le pourcentage de terres irriguées passant à des systèmes d'irrigation plus économes en eau est très faible à l'échelle de l'UE<sup>103</sup>. De plus, des investissements dans les systèmes d'irrigation existants peuvent en théorie permettre des économies mais une vérification effective des économies d'eau réalisées est rarement entreprise de sorte

<sup>102</sup> Cour des comptes européenne, 2021, *La PAC et l'utilisation durable de l'eau dans l'agriculture, des fonds davantage susceptibles d'encourager à consommer plus qu'à consommer mieux*, Rapport spécial.

<sup>103</sup> EEIG Alliance Environnement, 2019, *Évaluation de l'impact de la PAC sur l'eau*, Rapport à l'attention de la Commission européenne.

que les soutiens alloués par la PAC peuvent dans les faits soutenir des pratiques qui aggravent les pressions sur les ressources en eau.

La plupart des paiements directs, ainsi que certains paiements relevant du développement rural sont soumis au principe de « conditionnalité ». Ce dernier renvoie notamment à des réglementations européennes en matière d’environnement, de sécurité alimentaire, de santé, de bien-être des animaux etc. L’objectif est ici que les pratiques agricoles ne soient soutenues que lorsqu’elles reposent sur des principes approuvés dans les différents textes législatifs concernés. S’agissant de l’exploitation des ressources en eau dans le secteur de l’agriculture, les normes BCAE (Bonnes conditions agricoles et environnementales) présentent un intérêt particulier.

Les agriculteurs bénéficiant d’une aide au titre de la PAC doivent respecter une série de normes destinées, entre autres, à prévenir l’érosion des sols en imposant une couverture minimale des sols et des pratiques minimales en matière de gestion des terres, à préserver la structure des sols et leur teneur en matières organiques, à maintenir des prairies permanentes, à protéger la biodiversité (interdiction par exemple de la taille des haies et les arbres pendant la période de nidification des oiseaux) ou encore à protéger et gérer l’eau en établissant des bandes tampons le long des cours d’eau, en soumettant à autorisation

l’utilisation de l’eau à des fins d’irrigation et en protégeant les eaux souterraines contre la pollution<sup>104</sup>.



Figure 15. Éléments de la BACE2 contrôlés dans 11 États-membres/régions.

Source : Cour des comptes européenne, 2021

En cas de non-conformité, les agriculteurs s’exposent à voir les aides réduites. Pour la période 2021-2027, l’éventail des

BCAE a été revu et comprend désormais neuf domaines d’intervention<sup>105</sup>. Au cours de la période précédente, la norme BCAE 2 portait plus précisément sur les usages de l’eau. Elle permettait de s’assurer que les agriculteurs captent l’eau en conformité avec les procédures de leur État membre. Bienvenue dans le contexte du changement climatique, la mise en œuvre de cette norme a néanmoins eu un impact limité.

D’une part, elle est formulée de manière vague : « Lorsque l’utilisation de l’eau à des fins d’irrigation est soumise à autorisation, respect des procédures d’autorisation » et ne concerne qu’une partie des bénéficiaires de la PAC. D’autre part, de nombreux États-membres prévoient des exemptions à l’obligation faite de solliciter des autorisations pour un captage d’eau. Lorsque la mesure des

<sup>104</sup> BCAE 1 : bandes tampons le long des cours d’eau, BCAE 2 : prélèvements pour l’irrigation, BCAE 3 : protection des eaux souterraines contre la pollution causée par des substances dangereuses, BCAE 4 : couverture minimale des sols, BCAE 5 : limitation de l’érosion, BCAE 6 : maintien de la matière organique des sols, BCAE 7 : maintien des particularités topographiques.

<sup>105</sup> BCAE 1 : Maintien de prairies permanentes, BCAE 2 : Protection des zones humides et des tourbières, BCAE 3 : Interdiction du brûlage du chaume, BCAE 4 : Bandes tampons le long des cours d’eau, BCAE 5 : Gestion du travail du sol en vue de réduire le risque de dégradation et d’érosion des sols, BCAE 6 : Couverture des sols minimale en vue d’éviter les sols nus dans les périodes les plus sensibles, BCAE 7 : Rotation des cultures sur les terres arables, BCAE 8 : Part minimale de terres arables consacrée à des surfaces et des éléments non productifs, BCAE 9 : Interdiction de convertir ou de labourer des prairies permanentes écologiquement sensibles sur des sites Natura 2000.

prélèvements n'est pas obligatoire, les autorités n'ont aucun moyen de s'assurer que les captages pratiqués ne constituent pas une surexploitation de la ressource.

Enfin, les contrôles effectués par les États-membres ou les régions sont peu nombreux. Entre 2015 et 2018, 1,2 % des bénéficiaires de la PAC auxquels s'appliquait la norme BCAA 2 ont été soumis à un contrôle annuel et le pourcentage d'infractions – sanctionnées par une réduction de la subvention – a été très faible (1,5 %)<sup>106</sup>.

Sans oublier que les données concernant les captages illégaux sont rares. Une estimation effectuée par l'OCDE en 2015 évoquait le nombre de 50 000 forages illégaux à Chypre et plus de 500 000 en Espagne<sup>107</sup>. En Hongrie, 12 % des captages seraient illégaux<sup>108</sup>. Le Fonds mondial pour la nature pointe notamment plus particulièrement le cas de Castille-La Manche et de l'Andalousie<sup>109</sup>, des régions qui disposent de peu de données précises, où les risques avérés de pénurie d'eau justifieraient pourtant une application stricte des règles européennes.

Dans la nouvelle PAC (2021-2027), les États membres restent libres de mettre en œuvre l'obligation d'autorisation des captages d'eau. Certes, de nouvelles dispositions ont été prises pour protéger les zones humides, les tourbières (nouvelle BCAA 2) et pour renforcer le rôle des sols agricoles dans la rétention de l'eau. Les contraintes pourraient être néanmoins être plus précises et, surtout, les leçons du faible nombre de contrôle entrepris dans certains pays auraient pu être retenues.

Notons toutefois qu'un nombre croissant d'États-membres s'équipent de dispositifs pour détecter et sanctionner les puits illégaux. La télédétection par satellite, l'obligation pour les sociétés de forage de solliciter un agrément ou de rendre compte régulièrement des opérations de forage réalisées, l'exécution de contrôles réguliers du bon fonctionnement des débitmètres sur les installations sont autant de moyens utilisés. Certains États manquent néanmoins de personnels ou ne sanctionnent pas systématiquement les contrevenants.

S'agissant des mécanismes de tarification incitatifs que la Directive cadre prévoit, il apparaît qu'appliquer le coût juste est particulièrement difficile dans le secteur agricole. Dans la plupart des pays, l'eau utilisée à des fins agricoles est nettement moins chère, l'eau d'irrigation bénéficiant d'un régime particulier. Les États membres ont mis en place des mécanismes variés de tarification (taxe sur les ressources en eau en fonction du volume utilisé, majoration pour chaque mètre cube d'eau utilisé au-delà du volume autorisé, prix de l'eau ajusté en fonction de l'efficacité du système d'irrigation (Émilie-Romagne), variation du prix de l'eau en fonction des cultures irriguées, etc.

Dans d'autres pays, les prix varient en fonction des territoires et sont plus élevés si les ressources sont sous tension (Flandre, Centre-Val de Loire, Portugal) ou si l'eau utilisée n'est pas de l'eau recyclée (Chypre). En Espagne, l'eau d'irrigation est le plus souvent tarifée en fonction de la superficie irriguée, ce qui n'encourage pas nécessairement le recours à des technologies et à des pratiques permettant une plus grande sobriété.

Selon la Directive cadre, les États membres doivent procéder à une analyse économique de l'utilisation de l'eau afin de vérifier que les coûts des services liés à l'utilisation de l'eau sont acquittés par les

---

<sup>106</sup> Cour des comptes européenne, 2021, op. cit.

<sup>107</sup> OCDE, 2015, *Les périls du tarissement - Vers une utilisation durable des eaux souterraines en agriculture*, Paris.

<sup>108</sup> IPCDR/IKSD, 2021, *Danube river basin management plan*.

<sup>109</sup> WWF, 2006, *Illegal water use in Spain: Causes, effects and solutions*, Madrid.

utilisateurs (principe de récupération des coûts)<sup>110</sup>. Les différents coûts d'investissement, d'exploitation, d'entretien doivent notamment être pris en compte ainsi que les dommages environnementaux causés par le captage et le stockage

Plusieurs États membres/régions calculent les coûts environnementaux en fonction des mesures qu'ils jugent nécessaires pour parvenir à un bon état des eaux sur l'ensemble du bassin hydrographique. Certaines régions n'évaluent les coûts que lorsqu'elles constatent une pénurie d'eau (Émilie-Romagne, Andalousie et Castille-La Manche). En somme, en l'absence de cadre méthodologique clairement établi, chaque autorité s'en tient à ses propres estimations. De l'aveu même de la Commission européenne, un suivi plus rigoureux s'impose, surtout dans les États membres qui bien qu'étant confrontés au stress hydrique exonèrent les captages, notamment les plus modestes, des exigences valant pour les grandes opérations<sup>111</sup>.

Au final, il apparaît que le principe d'une utilisation efficace des ressources en eau est clairement mentionnée dans la PAC. Les versements ne sont néanmoins pas conditionnés à la mise en place de dispositions précises. Les effets indirects de la PAC sont également ambivalents. Le régime de paiement

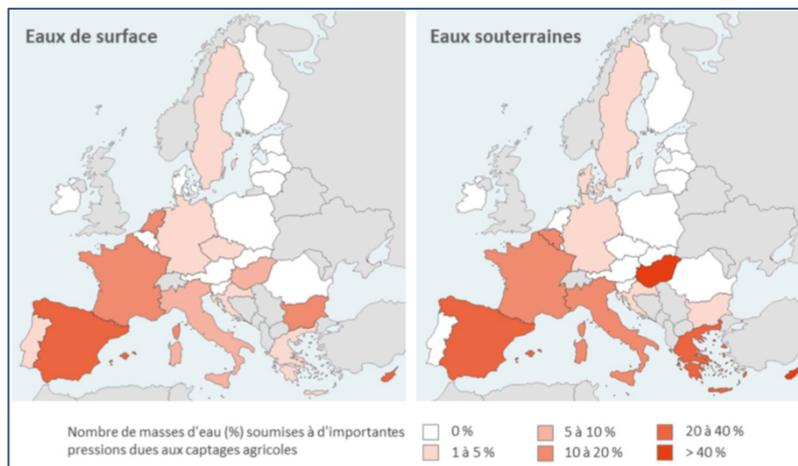


Figure 16. Pourcentage de masses d'eau soumises à d'importantes pressions dues aux captages agricoles. Source : Agence européenne de l'environnement

vert peut avoir des effets positifs dans la mesure où les agriculteurs sont tenus de préserver des prairies permanentes, lesquelles ne sont pas irriguées. Il encourage également la conservation des

terrasses, l'entretien des surfaces d'intérêt écologique (bandes tampons non cultivées par exemple), qui peuvent avoir un effet bénéfique à la fois pour la qualité de l'eau et pour la prévention des crues.

Néanmoins, la Cour des comptes fit remarquer en 2017 que le verdissement n'avait suscité des changements dans les pratiques agricoles que sur 5 % de l'ensemble des terres agricoles de l'UE. Surtout, d'autres pratiques agricoles sont encouragées par la PAC qui exercent des pressions supplémentaires sur les ressources en eau. Les aides favorisent ainsi le drainage des champs (le drainage des tourbières par exemple malgré ses répercussions négatives sur les réserves d'eaux souterraines et sur les émissions de GES<sup>112</sup>).

L'UE soutient par ailleurs des cultures nécessitant de grandes quantités d'eau sans restriction géographique, y compris par conséquent dans les zones en situation de stress hydrique. Dans certains cas, ces cultures jouent un rôle positif pour la souveraineté alimentaire européenne et bénéfique pour l'environnement. C'est le cas notamment du riz dont une grande partie des surfaces est située dans des «zones Natura 2000», lesquelles fournissent un habitat aux oiseaux sauvages. Le riz contribue

<sup>110</sup> Commission européenne, Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive, «Guidance document n.° 1 Economics and the environment» et Information Sheet on Assessment of the Recovery of Costs for Water Services for the 2004 River Basin Characterisation Report (Art 9).

<sup>111</sup> Commission européenne, *European Overview - River Basin Management Plans, Document accompanying the document Report from the Commission to the European Parliament and the Council*, 26.02.2019.

<sup>112</sup> Les tourbières cultivées sont à l'origine d'environ 20% des émissions de GES du secteur agricole.

également utilement à la régulation de l'eau. Dans d'autres cas néanmoins, les cultures peuvent présenter des avantages économiques et sociaux mais pèsent sur des ressources en eau déjà sous tension dès lors qu'aucun zonage n'est en place.

Au final, la conditionnalité pratiquée dans le cadre de la PAC couvre certes les captages illégaux mais les contrôles sont rares. Les investissements dans des installations permettant une réutilisation des eaux usées sont rares alors qu'en théorie, les fonds du développement rural peuvent être mobilisés pour de tels projets<sup>113</sup>. En revanche, ces fonds sont utilisés de manière significative pour des projets d'irrigation. Certains d'entre eux peuvent certes permettre une utilisation plus rationnelle de l'eau tant certains réseaux font apparaître un niveau de fuites élevé. Dans certains cas néanmoins, ils peuvent conduire à une intensification de la pression sur la ressource.

Le Fonds pour le développement rural comprend lui aussi un mécanisme de conditionnalité qui s'applique notamment au secteur de l'eau. Le financement des investissements dans l'irrigation suppose notamment une « utilisation efficace de l'eau dans l'agriculture ». Celle-ci suppose que l'État ou la région dispose d'une politique de tarification de l'eau qui répond aux principes de la Directive cadre mais les termes énoncés sont généraux.

Lors d'une procédure d'infraction initiée devant la Cour de justice de l'Union européenne par la Commission européenne (affaire C-525/1229), la Cour de justice a précisé ce qui est attendu des États membres. Plus précisément, elle a estimé qu'au vu des textes législatifs, les États-membres étaient libres de définir par eux-mêmes les moyens à privilégier pour atteindre les objectifs de la Directive-cadre. La Commission européenne a néanmoins adressé aux États-membres en 2020 des demandes de précisions sur leurs règles nationales relatives au captage d'eau.

S'agissant des cofinancements Feader, un système de mesure doit être installé ou prévu et une économie d'eau d'au moins 5% doit être réalisée dans le cas où le projet n'a pas d'incidence sur la masse d'eau<sup>114</sup>. Le soutien du Feader n'est guère envisageable lorsque l'état de la masse d'eau est « qualifié de moins que bon ». Aucun texte juridique ne définit néanmoins ce que signifie « moins que bon » de sorte que chaque État membre est libre d'interpréter cette clause.

Au final, tant la PAC que la politique de développement rural comportent des dispositions soutenant une utilisation durable de l'eau mais l'efficacité de ces deux politiques n'est pas à la hauteur des enjeux. Les textes donnent trop de possibilités aux États-membres d'aménager des exemptions et les contrôles effectués par les autorités nationale ou régionales (dans le cas des États de type fédéral) sont trop rares. Il serait opportun ici de lier tous les paiements relevant de la PAC à des exigences environnementales explicites en matière d'utilisation durable de l'eau, grâce notamment à la conditionnalité et de flécher davantage les programmes de développement rural vers des mesures de rétention et/ou de recyclage d'eau.

- **Préservation des sols**

En lien avec l'évolution de l'état des eaux, la qualité des sols tend à se dégrader dans plusieurs États-membres. Le sud du Portugal, de l'Espagne, de l'Italie, le sud-est de la Grèce, Malte, Chypre, plusieurs

---

<sup>113</sup> À Chypre, des fonds de développement rural ont été utilisés pour financer un grand projet, qui comprend la construction d'un réservoir d'eau de 500 000 m<sup>3</sup> destiné à stocker l'eau recyclée excédentaire afin de pouvoir l'utiliser à des fins agricoles en été, ainsi que la construction d'un réseau de distribution primaire et secondaire de 20 km couvrant 1 700 hectares.

<sup>114</sup> À travers le Règlement (UE) n° 1305/2013, article 46.

régions bulgares et roumaines sont au premier chef concernées. Sur ces territoires, la dégradation des sols s'accompagne d'une salinisation des terres agricoles, de processus d'érosion et d'une baisse de la teneur des sols en carbone organique.

Si l'UE a déployé différentes stratégies concernant l'eau et l'air, les sols n'ont pas fait l'objet d'une politique spécifique, un accord n'ayant pas été trouvé au Conseil sur une politique en la matière. En septembre 2006, la Commission adopta une stratégie thématique en faveur de la protection des sols articulée autour de quatre volets, à savoir la sensibilisation, l'intégration dans d'autres politiques, la recherche et la législation (avec notamment la proposition d'une directive-cadre sur les sols). L'idée de ce projet de directive était d'exiger des États membres qu'ils recensent les zones menacées de dégradation, qu'ils définissent des objectifs en matière de protection et qu'ils prennent les initiatives nécessaires en matière de prévention et de réparation des sols.

En une décennie, aucune majorité qualifiée n'a toutefois pu être rassemblée au Conseil, plusieurs États-membres manifestant leur opposition à une telle Directive (Allemagne, France, Pays-Bas, Autriche, Royaume-Uni notamment). En conséquence, la Commission a renoncé ce projet de Directive en 2014. En 2015, l'UE s'était engagée à assurer la neutralité<sup>115</sup> concernant la dégradation des terres d'ici à 2030. Faute d'outils de mise en œuvre et d'une méthodologie adaptée, cette politique n'a pas eu de résultats probants.

La thématique est en conséquence abordée à travers différentes politiques communautaires, à commencer par la politique agricole commune, la stratégie de l'UE pour les forêts ou encore la stratégie d'adaptation au changement climatique. Certaines dispositions relevant de la PAC comprennent des règles de conditionnalité visant notamment à prévenir l'érosion des sols, à maintenir la matière organique et la structure du sol. Le maintien des prairies permanentes, la diversification des cultures sont encouragées avec à la clef une préservation de la fertilité des sols. L'impact de ces dispositions est néanmoins resté modeste jusqu'à ce jour.

D'une part, les États-membres conservent une importante marge d'appréciation dans la mise en œuvre de ces principes, renonçant fréquemment à transformer en profondeur leurs pratiques. D'autre part, le modèle agricole valorisé demeure celui d'une agriculture intensive, valorisant un niveau élevé de production, au bénéfice des exportations. L'Agence européenne de l'environnement a ainsi confirmé que les paiements directs entraînent une intensification de l'agriculture aboutissant à son tour à une perte de la teneur des sols en matières organiques, une diminution de la rétention d'eau dans les sols et des changements dans l'affectation de ceux-ci. Les conditionnalités mises en place traduisent certes une prise de conscience mais leur efficacité demeure incertaine comme l'a rapporté un examen de la Cour des comptes européennes<sup>116</sup>.

- **Financements européens**

Des moyens financiers sont disponibles pour des actions d'adaptation au changement climatique dans un large éventail de politiques européennes, notamment au titre de la politique de cohésion. Néanmoins,

---

<sup>115</sup> La CNUCLD définit le concept connexe de neutralité en matière de dégradation des terres comme «un état où la quantité et la qualité des ressources terrestres nécessaires au soutien des fonctions et services écosystémiques et au renforcement de la sécurité alimentaire restent stables ou augmentent au sein d'écosystèmes et d'échelles spatio-temporelles spécifiques». In : Cour des comptes européenne, 2018, *Lutte contre la désertification dans l'UE: le phénomène s'aggravant, de nouvelles mesures s'imposent*. Rapport spécial.

<sup>116</sup> Cour des comptes européennes, 2016, *Gains d'efficacité et simplification en matière de conditionnalité: un défi encore à relever*, Rapport spécial n° 26/2016.

si pour le budget 2021-2027, 25% des dépenses ont été fléchées vers les enjeux liés au changement climatique, identifier précisément les moyens alloués à l'adaptation à ce dernier demeure une gageure.

Des programmes plus particuliers permettent d'affecter des moyens à l'adaptation au changement climatique, par exemple le programme LIFE. Ce dernier a été divisé pour la période 2021-2027 en quatre sous-programmes: « Nature et biodiversité », « économie circulaire et qualité de vie », « atténuation du changement climatique et adaptation » et « transition énergétique ».

En place depuis 1992, le programme a permis le cofinancement de plus de 5 500 projets dans l'ensemble de l'Union et dans les pays tiers. Pour la période 2021-2027, il est doté à 5,4 milliards €. En 2022, dix-sept projets LIFE ont été retenus au titre de la rubrique «Adaptation au changement climatique» pour 52 millions € (dont 29 millions € financés par LIFE). Les projets en question prévoient notamment d'adapter les forêts aux phénomènes climatiques extrêmes, de soutenir des projets dans le secteur agricole ou dans des espaces urbains. La ville belge de Louvain a ainsi financé plusieurs actions pour faire face aux périodes de fortes précipitations et de sécheresse intense. La ville entend tester ses solutions sur deux sites pilotes et d'en partager les enseignements avec Madrid et Cracovie<sup>117</sup>. Un autre projet (LIFE ACLIMA) vise à aider 130 entreprises agricoles et horticolas à faire face à la baisse de la disponibilité de l'eau dans la province d'Anvers<sup>118</sup>. La thématique de l'adaptation des espaces côtiers est également abordée dans le programme LIFE. Lors de la précédente période de programmation, le projet LIFE Garachico (îles Canaries) s'était proposé d'initier une stratégie d'adaptation flexible à l'élévation du niveau de la mer en impliquant l'ensemble des acteurs concernés autour de solutions techniques adaptées au milieu<sup>119</sup>.

Le plus notable est néanmoins le faible montant des financements alloués par les États-membres aux priorités énoncées dans les plans d'adaptation. Très peu de pays ont fléché des budgets, l'Autriche et la Suède se distinguant avec des moyens spécifiques alloués respectivement aux régions et aux municipalités. Le Portugal a mis sur pied un « Fonds environnement » abondé notamment par les recettes du SEQE<sup>120</sup> et qui vise à financer des initiatives relevant soit de l'atténuation du changement climatique, soit de l'adaptation. Neuf États-membres seulement (Danemark, Estonie, France, RFA, Lituanie, Portugal, Roumanie, Espagne et Suède) ont fait état de dotations budgétaires spécifiquement fléchées vers actions relevant de l'adaptation au changement climatique<sup>121</sup>.

## • Conclusion

Le changement climatique transforme peu à peu le paysage européen, notamment ses littoraux et son paysage agraire. Les évolutions ne sont néanmoins pas les mêmes partout, certains territoires étant bien davantage affectés que d'autres en fonction des aléas. Pour ne retenir que l'un d'entre eux, mis en exergue dans ce chapitre et dans le chapitre consacré à l'Espagne, à savoir la sécheresse, les régions du sud de l'Europe sont bien davantage affectées que d'autres. En somme, le changement climatique vient dramatiser la césure du continent européen entre des régions avancées et d'autres régions en retard de développement. Une césure qui est réapparue à la faveur de la crise financière de 2008 et qui oppose de

---

<sup>117</sup> Projet LIFE-PACT. <https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/details/5521>. Consulté le 10.12.2022.

<sup>118</sup> Projet LIFE-ACLIMA. <https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/details/5561>. Consulté le 10.12.2022.

<sup>119</sup> Projet LIFE Garachico <https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/details/5523>. Consulté le 10.12.2022.

<sup>120</sup> Système d'échange de quotas d'émissions.

<sup>121</sup> Agence européenne de l'environnement, 2017, *Climate change, impacts and vulnerability in Europe*.

manière récurrente des pays du nord jugés meilleurs gestionnaires des finances publiques et pays du sud présentés comme dépendants des soutiens fournis au titre de la politique de cohésion.

Le changement climatique dramatise cette césure pour deux raisons. D'une part, il fragilise les piliers du développement des régions du sud, à savoir l'agriculture et le tourisme de masse sans que les pouvoirs centraux concernés ne semblent enclins à susciter de nouveaux modèles de croissance. D'autre part, il appelle une nouvelle solidarité au profit du sud à laquelle les pays du nord, moins affectés par le changement climatique (notamment pour ce qui concerne l'élévation du niveau des mers et la hausse des températures) pourraient être réticents.

Or, selon le GIEC, dans un scénario 3°, « les pertes économiques seraient plusieurs fois plus importantes » que celles subies dans le cas d'un scénario 1,5°, avec, de surcroît, selon les auteurs du rapport « un accroissement des disparités entre les régions européennes »<sup>122</sup>. En effet, le changement climatique devrait réduire la productivité dans les régions du sud (ne serait-ce qu'en limitant les heures de travail dans l'agriculture) et fragiliser les modèles agricoles.

La Ministre espagnole de la transition écologique Teresa Ribera anticipe dans ce contexte « un terrible débat politique à travers l'Europe » sur le thème qui préserver et qui abandonner. Et de conclure : « J'espère que l'Europe du sud ne sera pas laissée pour compte »<sup>123</sup>.

---

<sup>122</sup> Bednar-Friedl, B., R. Biesbroek, D.N. Schmidt, P. Alexander, K.Y. Børsheim, J. Carnicer, E. Georgopoulou, M. Haasnoot, G. Le Cozannet, P. Lionello, O. Lipka, C. Möllmann, V. Muccione, T. Mustonen, D. Piepenburg, and L. Whitmarsh, 2022, Europe. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lösckke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 1817–1927.

<sup>123</sup> Karl Mathiesen, Kalina Oroschakoff, Giovanna Coi, Arnau Busquets Guàrdia, « Droughts, fires and floods: How climate change will impact Europe », *Politico*, 2 juillet 2021.

## Partie 2

# **Enjeux et modalités de l'adaptation de l'Espagne au changement climatique**

- **Introduction**

Comme dans plusieurs autres pays du sud de l'Europe, les effets du réchauffement climatique sont en Espagne d'ores et déjà clairement visibles en termes de santé publique. Les trois vagues de chaleur de 2003 avaient provoqué une surmortalité de 8% (43 212 décès observés contre 40 046 « attendus »), une surmortalité qui n'a certes concerné que les plus de 75 ans mais qui préoccupe compte-tenu du vieillissement de la population<sup>124</sup>. Depuis, les épisodes de ce type n'ont cessé de se succéder. En 2022, une surmortalité évaluée à 2 700 décès, en comparaison avec la moyenne des cinq années précédentes pour la semaine du 11 juillet et de 2 500 décès pour la semaine suivante, a été relevée<sup>125</sup>. La même année, la mort d'un agent de nettoyage dans les rues de Madrid comme le record de température atteint dans la ville de Séville ont contribué à la prise de conscience des conséquences à venir du réchauffement climatique. Celles-ci restent probablement pour l'heure sous-évaluées.

Selon le sixième rapport du GIEC de 2021<sup>126</sup>, l'espace méditerranéen figurera parmi les régions les plus affectées par le changement climatique, en raison notamment de la sécheresse (induisant une désertification de certaines zones) et de la hausse des températures. Globalement, le niveau de la Méditerranée augmente de 4 millimètres par an, une hausse qui pourrait atteindre 1 mètre d'ici à la fin du siècle selon le Centre sur la résilience climatique<sup>127</sup>. L'Espagne est par ailleurs l'un des pays européens les plus affectés par le processus de désertification qui concerne une partie du territoire méditerranéen. Le risque de désertification est prégnant sur 67% du territoire, les régions les plus particulièrement concernées étant la région de Valence (Bassin du Júcar), la région de Murcie (Bassin du Segura), l'Andalousie (Bassins du Guadalquivir et du Sur) et Castille – La Manche (Bassin du Tage)<sup>128</sup>.

Les conséquences du changement climatique menacent directement deux piliers de l'économie espagnole, cruciaux pour son développement et en même temps facteurs aggravants de la crise climatique, à savoir le tourisme et l'agriculture.

Le tourisme (12.4% du PNB et 13% de l'emploi) contribue à l'étalement urbain, à l'artificialisation des littoraux et à l'épuisement des ressources en eau (la consommation des touristes oscille entre 450 et 800 litres contre 127 pour les habitants du pays)<sup>129</sup>.

L'autre pilier, à savoir l'agriculture, a contribué à la forte croissance économique du pays et à l'équilibre de sa balance commerciale tout en étant responsable d'une hausse sensible des prélèvements en eau. L'Espagne est la plus grande consommatrice d'eau par habitant (656 m<sup>3</sup>/hab/ an) en Europe bien qu'elle soit parmi les pays les moins dotés en ressources hydriques (moins de 3 000 m<sup>3</sup>/hab/an)<sup>130</sup>. La raison principale est l'agriculture intensive développée au cours des décennies écoulées. Les prélèvements

---

<sup>124</sup> Eurosurveillance, vol.10, Issues 7-9, Jul-Sept 2005.

<sup>125</sup> Agence Reuters, *Record heatwaves drive EU's July excess deaths to 2022 highs*, 16 septembre 2022.

<sup>126</sup> IPCC Sixth Assessment Report, Climate Change 2021: The Physical Science Basis, <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>. Consulté le 21.08.2021

<sup>127</sup> Marjorie Cessac, « En Espagne, la mer dévore le littoral catalan », *Le Monde*, 24 octobre 2021.

<sup>128</sup> Marie François, « La pénurie d'eau en Espagne : un déficit physique ou socio-économique ? », *Géocarrefour*, vol. 81/1 | 2006.

<sup>129</sup> Ministère de la transition énergétique espagnol (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021 – 2030.

<sup>130</sup> Marie François, op. cit.

étaient de 15 500 Mm<sup>3</sup> par an en 1960. Ils ont doublé du fait de l'essor de l'agriculture intensive et de la croissance économique. Si les rejets des villes et des industries sont responsables de la mauvaise qualité des eaux, les pénuries sont, elles, imputables à l'agriculture. Le sud et l'Est du pays sont plus particulièrement touchés du fait des pratiques agricoles et de l'essor du tourisme (notamment sur la côte méditerranéenne).

Dans ce contexte, ce chapitre se focalise sur deux enjeux majeurs : l'adaptation des villes aux conséquences du réchauffement climatique d'une part, la nécessaire mais conflictuelle remise en cause du modèle agricole d'autre part.

- **Une prise de conscience encore partielle**

- Un constat : des conséquences du changement climatique plus manifestes que jamais

Comme dans les autres pays européens, plusieurs organismes collectent des données relatives à la météorologie, aux ressources en eau, à la qualité de l'air, l'originalité du pays résidant dans l'existence d'une institution coordonnant l'action en matière d'adaptation au changement climatique (OECC, *Oficina Española de Cambio Climático*), organisme qui relève du Ministère de l'environnement.

Dans une première étude détaillée parue en 2012, l'OECC avait analysé des conséquences du changement climatique en retenant une approche transversale couvrant un large éventail de secteurs (forêt, agriculture, industries minières, événements climatique, santé)<sup>131</sup>. Une autre étude parue en 2020<sup>132</sup> détailla les effets du changement climatique sur un éventail encore plus large de secteurs. Des données sont par ailleurs rassemblées régulièrement par la Caisse de compensation des assurances<sup>133</sup>, une institution publique relevant du Ministère de l'économie qui enregistre les sinistres provoqués par les catastrophes naturelles.

Les dommages causés par le changement climatique sont appelés à s'intensifier. Dans l'ensemble du pays, les températures moyennes ont augmenté de 1.5°C au cours des cinq décennies passées. Les températures estivales tendent à s'élever plus rapidement que les températures en vigueur au cours d'autres périodes de l'année. Les étés sont devenus cinq fois plus longs que dans les années 80 et les nuits avec une température supérieure à 25°C dans les 10 plus grandes villes ont été multipliées par 10 depuis 1984<sup>134</sup>. Le nombre de vagues de chaleur a doublé depuis 1984, le mois de juin ayant à lui seul dix fois plus de jours de canicule que dans les années 80 et 90<sup>135</sup>.

Le nombre des jours de canicule devrait croître de 50% d'ici à la fin du siècle (en comparaison avec la période 1971-2000). Or, le bâti urbain est pour l'essentiel inadapté aux situations météorologiques appelées à prévaloir. La hausse du nombre de journées chaudes conduit par ailleurs à envisager un accroissement de la consommation d'électricité, le recours à la climatisation se généralisant. Une forme nouvelle de précarité énergétique apparaît ainsi, liée non pas au chauffage mais à la capacité, variable selon les ménages, de rafraîchir le logement à l'aide de la climatisation.

---

<sup>131</sup> OECC (Oficina Española de Cambio Climático). *Impacts and risks from climate change in Spain*, 2020

<sup>132</sup> OECC (Oficina Española de Cambio Climático), op. cit.

<sup>133</sup> Consorcio de Compensación de Seguros.

<sup>134</sup> AMET (Agence météorologique espagnole), Efectos del Cambio Climático en España, 27.03.2019. [https://www.aemet.es/en/noticias/2019/03/Efectos\\_del\\_cambio\\_climatico\\_en\\_espanha](https://www.aemet.es/en/noticias/2019/03/Efectos_del_cambio_climatico_en_espanha). Consulté le 21.07.2021.

<sup>135</sup> R. Carmona, J. Díaz, I.J. Mirón, C. Ortiz, M.Y. Luna, C. Linares, « Mortality attributable to extreme temperatures in Spain: A comparative analysis by city », *Environment International* 91 (2016) 22–28.

Les phénomènes climatiques violents surviennent par ailleurs plus fréquemment. En janvier 2020, des vents violents privèrent 200 000 personnes d'électricité dans le pays. Les inondations ont causé des dommages s'élevant à environ 800 millions € chaque année dans les années 90 et 2000<sup>136</sup>. Paradoxe apparent : l'eau tend à manquer malgré la répétition de ces pluies violentes et abondantes.

Le régime de pluies est influencé par l'oscillation nord-atlantique, responsable de fortes variations à la fois dans le temps et dans l'espace. À ce jour, une baisse des précipitations a été relevée sur la côte atlantique mais pas sur la côte méditerranéenne. Au cours de la période hivernale, les précipitations sont néanmoins moins prononcées sur tout l'intérieur du pays et dans le sud-ouest de la péninsule, le régime étant plus stable sur la côte méditerranéenne.

Les prévisions font état d'une baisse des précipitations au cours du 21<sup>ème</sup> siècle, en particulier dans le sud-ouest, avec de fortes conséquences à prévoir sur la capacité des nappes phréatiques à se recharger. Ces variations climatiques ont des effets sur l'ensemble de l'économie, par exemple sur l'énergie (la production d'électricité d'origine hydro-électrique chuta de 50% lors de la sécheresse de 2016-2017<sup>137</sup>). En revanche, la production d'électricité d'origine photovoltaïque devrait croître de 5% entre 2006 et 2049 en raison d'une couverture nuageuse moindre<sup>138</sup>. Il reste que la fiabilité des projections concernant les précipitations demeure discutée, le régime pluvial étant susceptible de connaître moins de variations spectaculaires que les températures.

➤ Une stratégie générale d'adaptation peu contraignante ?

La première stratégie nationale d'adaptation fut adaptée pour la période 2006 – 2020. La Stratégie d'adaptation 2021-2030 détaille l'approche retenue et liste les secteurs prioritaires tout en prévoyant des actions transversales. Des groupes de travail (GTIA) rassemblent des experts de l'administration centrale et de communautés autonomes. Des « comités Impacts, risques et adaptation » (CIRA) rassemblant des représentants du monde académique, d'ONG, du secteur privé ont été également constitués.

Si la stratégie actuelle est plus précise que la précédente et porte sur un large éventail de secteurs, elle ne propose toujours pas d'indicateurs clairs permettant de mesurer les avancées. Le thème de la surexploitation des ressources hydriques est à cet égard révélateur. La nécessité d'y remédier est soulignée mais les moyens d'y parvenir et les conséquences à retenir pour le modèle agricole ne sont guère abordées. En matière de mise en œuvre, aucune action évoquée n'est accompagnée d'un chiffrage budgétaire. Difficile dans ces conditions de susciter le débat démocratique nécessaire pour trancher entre les différentes options face au changement climatique, des options souvent contradictoires.

À l'échelle des collectivités territoriales, moins de 30% des autorités locales et provinciales (correspondant à plus de 60% de la population nationale) ont adopté des plans d'adaptation<sup>139</sup>. Aucun de ces plans ne détaille spécifiquement les enjeux liés aux inondations et à la montée du niveau des mers. Les initiatives se multiplient néanmoins dans les villes pour faire face aux effets concrets et déjà visibles du réchauffement.

---

<sup>136</sup> OECC (Oficina Española de Cambio Climático), op. cit.

<sup>137</sup> Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) Madrid 2020.

<sup>138</sup> <https://www.iea.org/articles/spain-climate-resilience-policy-indicator>. Consulté le 10.10.2022.

<sup>139</sup> Cristina Bernal Aparicio, « Climate Change Adaptation in Spain: When a Plan is not Enough », June 1st 2021, <https://www.urbanet.info/climate-change-adaptation-spain/>. Consulté le 10.06.2022.

- **Dans les villes : érosion des littoraux et élévation des températures**

Certaines villes seront particulièrement affectées par la hausse du niveau des mers d'ici à 2050 (+75cm à Cadiz, +75cm à Barcelone) sans que les autres soient pour autant épargnées, qu'il s'agisse de Valence (+71cm), de Málaga (+61cm), d'Almería (+60cm), d'Alicante (+58cm), de Palma de Majorque (+66cm), de Santander (+72cm), de Gijón (+66cm), de La Corogne (+73cm)<sup>140</sup>.

Les conséquences pourraient être sensibles pour les espaces ruraux également. Plusieurs zones protégées comme le Delta de l'Èbre ou le parc national Doñana sont exposées au risque d'affaissement en raison du poids des sédiments et de l'épuisement des nappes phréatiques<sup>141</sup>. Une usure de la côte de l'ordre de 10 à 15 mètres par an au cours des dernières décennies est jugée probable, certains écosystèmes ne bénéficiant plus de l'apport nécessaire en sédiments via les fleuves et les rivières. L'affaiblissement du débit des cours d'eau, les constructions multiples réduisent en effet les quantités de sable déplacées vers la mer. Cette érosion des littoraux constitue une menace pour les villes touristiques, rarement convaincues pourtant de la nécessité de changer de paradigme.

- L'érosion des littoraux met en péril le modèle touristique



Figure 17. Plages de Benidorm (au nord d'Alicante) dans les années 60 et aujourd'hui. Le village de pêcheurs a laissé la place à une rangée de gratte-ciels et autres constructions le long des deux plages (plage du Levante et du Poniente). (source : Ministère espagnol de la transition écologique).

La côte espagnole, longue de près de 8 000 kms, constitue un milieu très diversifié (les falaises parcourent une longue partie du littoral atlantique tandis que les plages dominent sur la côte méditerranéenne et les estuaires comme les marais caractérisent le littoral de plusieurs provinces). Le recul du trait de côte est particulièrement marqué sur les îles Canaries, en Galice, dans la Cantabrie (un recul de l'ordre de 3 mètres y est envisagé d'ici à 2040). Dans le golfe de Cadiz et sur la côte méditerranéenne, le recul pourrait être de 2 mètres à proximité du détroit de Gibraltar, de 1,5 mètre ailleurs.

Près de 20% des plages espagnoles sont menacées de disparaître et près de la moitié des autres devrait voir leur surface se réduire sensiblement. Cette raréfaction des plages devrait concerner notamment l'Andalousie, la Murcie, les îles Baléares ou encore la Galice<sup>142</sup>.

<sup>140</sup> Agence européenne de l'Environnement, *Water resources across Europe – confronting water stress: an updated assessment*, EEA Report, 12/2021.

<sup>141</sup> Agence européenne de l'Environnement, 2021, op. cit.

<sup>142</sup> Michalis I. Vousedoukas, Roshanka Ranasinghe, Lorenzo Mentaschi, Theocharis A. Plomaritis, Panagiotis Athanasiou, Arjen Luijendijk & Luc Feyen, 2020, « Sandy coastlines under threat of erosion », *Nature Climate Change*, volume 10, pages 260–263.

Or, le littoral constitue le principal atout d'un modèle touristique espagnol reposant pour l'essentiel sur les activités balnéaires. 12% de l'économie nationale dépend du tourisme, secteur important notamment pour la Catalogne qui reçoit environ le quart des touristes visitant l'Espagne chaque année, avec de surcroît une forte concentration du flux de touristes sur ses plages<sup>143</sup>.

Celles-ci ne sont pas exposées au risque d'inondation. Ce dernier est plus particulièrement sensible dans le delta de l'Èbre où prévalent les activités agricoles. D'autres défis sont néanmoins à relever, en lien notamment avec la montée du niveau des mers et la raréfaction de l'eau (voir plus bas). L'urbanisation massive du littoral est ici en cause, de nombreux aménagements ayant été réalisés pour capitaliser sur l'essor spectaculaire du secteur touristique. Les ports, les jetées, les marinas, les golfs, les grands hôtels, les résidences de vacance édifiés à proximité de la mer ont transformé le paysage et causé une modification des écosystèmes dont les conséquences sont désormais plus évidentes que jamais. Le cas le plus symptomatique est celui des marinas dont le développement a débuté dans les années 70 et a connu un développement significatif jusqu'à la période contemporaine.

Par ailleurs, les aménagements réalisés sur les fleuves et les rivières à l'intérieur des terres, notamment pour permettre l'irrigation de l'agriculture, ont également modifié la configuration des littoraux. Il s'agit d'ailleurs là d'une des causes mises en avant par certains acteurs installés sur les littoraux pour expliquer le rétrécissement des plages (et accessoirement pour motiver leur refus de remettre en cause le modèle touristique qui leur profite). Un débat s'est ainsi instauré sur les raisons de la transformation de la morphologie des zones du littoral, l'accent étant mis tantôt sur les conséquences indirectes du changement climatique, tantôt sur les aménagements apportés au réseau hydrologique à l'intérieur des terres, tantôt sur l'urbanisation massive des littoraux. Si des nuances ne doivent pas être occultées parmi les différentes prises de position adoptées, le réchauffement suscite de la sorte un clivage entre les acteurs des littoraux et ceux de l'intérieur des terres.

Définir une stratégie d'adaptation pour les littoraux est d'autant plus difficile que ces derniers sont aussi attractifs pour la population espagnole que pour les touristes. 40% de la côte espagnole est urbanisée et près de 45% de la population vit dans une collectivité locale jouxtant le littoral, lequel ne représente pourtant que 7% du territoire national<sup>144</sup>. L'enjeu est par ailleurs institutionnel. Pas moins de 10 communautés autonomes et 2 villes autonomes se partagent le littoral à l'échelle du pays et doivent au système fédéral qui s'est établi en Espagne de disposer de larges compétences en matière d'aménagement du territoire.

Une stratégie spécifique d'adaptation des littoraux a été adoptée en 2016 (PIMA Adapta-Costas<sup>145</sup>), qui détaille plusieurs niveaux de vulnérabilité du littoral et des approches précises à l'échelle des différentes portions du littoral sont développées en collaboration avec les Communautés autonomes. De manière générale, deux instruments sont plus particulièrement utilisés pour les segments de la côte affectés par l'érosion : la mise en place de protections en dur d'une part, une valorisation des solutions naturelles d'autre part (plantations sur les dunes et restauration du couvert forestier, engraissement des plages, etc.).

---

<sup>143</sup> Ariza, E., Sarda, R., Jimenez, J., Mora, J., Avila, C., 2008, « Beyond performance assessment measurements for beach management: application to Spanish Mediterranean Beaches ». *Coast. Manag.* 36 (1), 47e66.

<sup>144</sup> Alvar Garola, Uxia Lopez-Doriga, Jose A. Jimenez, 2022, « The economic impact of sea level rise-induced decrease in the carrying capacity of Catalan beaches (NW Mediterranean, Spain) », *Ocean and Coastal Management* 218 (2022) 106634.

<sup>145</sup> Ministère de la transition énergétique espagnol (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)). OECC (Oficina Española de Cambio Climático). *PIMA Adapta. Conocimiento y acción frente a los riesgos derivados del cambio climático*, Madrid, 2020.

Les financements sont néanmoins limités et ont subi les conséquences des restrictions budgétaires qui ont suivi la crise financière de 2008. Les deux instruments budgétaires utilisés (programme PIMA Adapta-Costas et le programme européen LIFE) sont les principales sources de financement. Le coût de l'adaptation au changement climatique dans les zones côtières pour la période 2010–2018 est estimé à 56 millions €, 57% pris en charge par le programme PIMA Adapta-Costas, le reste par des projets européens relevant du programme LIFE. Des co-financements locaux et nationaux étant nécessaires, l'estimation est que l'adaptation des littoraux coûte chaque année environ 8 millions € aux finances locales et nationales. Un chiffrage contestable dans la mesure où il ne prend en compte que les travaux engagés, sans considération pour les coûts réels induits par les différents aléas.

La plupart des actions de réparation sont conduites le long des côtes méditerranéennes (l'Andalousie, la Catalogne et Valence absorbent près de 75% des dépenses) en raison de la nécessité – perçue comme telle – de préserver les plages où se concentre l'activité touristique. Comme dans la plupart des autres régions européennes concernées, une hausse sensible des dépenses est anticipée par les autorités pour les années à venir, l'engraissement des plages comme le renforcement ou la construction de dunes étant des mesures à renouveler chaque année, notamment après chaque tempête.

L'engraissement est pratiqué depuis 1983, principalement le long de la côte méditerranéenne. Ses impacts négatifs sur les écosystèmes, sur la faune sont le plus souvent ignorés sauf lorsque les plages en question se situent dans des espaces protégés<sup>146</sup>. L'engraissement des plages s'opère tantôt avec du sable acheté à l'étranger (du sable a été apporté aux îles Canaries depuis le Maroc), tantôt avec du sable prélevé dans les environs. Dans les deux cas, des structures en dur sont fréquemment ajoutées et l'opération est le plus souvent renouvelée chaque année.

À terme, la question qui demeure en Espagne comme dans d'autres pays est celle de l'occupation humaine des littoraux dès lors que ceux-ci sont menacés par l'érosion ou par les phénomènes climatiques violents. Jusqu'à ce jour, les initiatives législatives prises n'ont guère permis de planifier le mode d'occupation des littoraux à privilégier dans le contexte du réchauffement climatique.

➤ Des initiatives législatives pour entraver la bétonisation du littoral

À l'échelle nationale, la première loi d'envergure pour limiter la bétonisation du littoral fut adoptée en 1988 (*Ley de Costas*). Elle s'était proposée de freiner l'urbanisation des côtes et de préserver leur accès au public. Les limites du domaine public avaient été redéfinies. Deux zonages avaient été identifiés de part et d'autre d'une ligne de démarcation (*deslinde para el Dominio Público Marítimo Terrestre*).

Sur la zone relevant du domaine public de 100 mètres de large<sup>147</sup>, l'urbanisation résidentielle ou hôtelière fut interdite. De nouveaux types de milieu furent par ailleurs incorporés au domaine public (dunes, falaises et espaces gagnés sur la mer par exemple). Vers l'intérieur des terres, sur un espace large de 500 mètres, différentes zones restreignaient la propriété privée, celle-ci étant d'autant plus tolérée que les terrains concernés étaient éloignés de la mer<sup>148</sup>.

---

<sup>146</sup> Les effets négatifs de l'engraissement des plages sont notamment documentés par : Speybroeck, J., Bonte, D., Courtens, W., Gheschiere, T., Grootaert, P., Maelfait, J.P., et al., 2006. « Beach nourishment: an ecologically sound coastal defence alternative? A review », *Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 16 (4), 419–435.

<sup>147</sup> Le domaine public correspond à la zone où se trouvent la plage ainsi que toute la zone que les vagues ont pu dans le passé recouvrir.

<sup>148</sup> José Santos López-Gutiérrez, Vicente Negr, M. Dolores Esteban, 2016. « New Coastal Regulation in Spain. A roadmap to a better approach to coastal environment », in: Vila-Concejo, A.; Bruce, E.; Kennedy, D.M., and McCarroll, R.J. (eds.), « Proceedings of the 14th International Coastal Symposium (Sydney, Australia) », *Journal of Coastal Research*, Special Issue, No. 75, pp. 662-666, Coconut Creek (Florida).

La loi se montrait particulièrement exigeante à l'égard des particuliers. À l'intérieur du domaine public, l'expropriation devait s'imposer. Dans le cas où la construction était légale et construite avant 1988, une compensation pouvait être allouée sous forme d'une concession accordée pour 30 ans. Cette concession pouvait néanmoins être remise en cause à tout moment par les pouvoirs publics et dans ce cas une indemnité (basée uniquement sur la valeur du bâti) devait être accordée.

Au-delà du domaine public, une autre distinction avait été établie entre les 100 premiers mètres et les 400 derniers mètres. Dans la première partie, seule la propriété privée construite avant 1988 (et située à au moins 20 mètres de la limite avec la zone du domaine public) était tolérée. Dans le cas contraire, elle pouvait être détruite.

En somme, même les occupations inscrites au Registre de la Propriété, acquittant des taxes locales et donc légales pouvaient en théorie se voir détruites ou faire l'objet d'une concession de 30 ans. Dans la mesure où sur la première bande de terre de 100 mètres de large longeant le littoral, les surfaces constructibles n'étaient pas concernées par les exigences de destruction, de nombreuses municipalités adoptèrent précipitamment de nouveaux plans d'aménagement afin de requalifier massivement les terrains non urbanisables en terrains constructibles. Quantité de constructions illégales ont ainsi été entérinées.

*La loi de 1988 suscita de vives réactions. Les propriétaires de biens acquis avant l'entrée en vigueur de la loi, et qui suite au bornage se trouvaient sur le domaine public, se retrouvèrent en effet exposés à perdre leur titre de propriété en échange*

Le projet de loi suscita en outre de vives réactions. Les propriétaires de biens acquis avant l'entrée en vigueur de la loi, et qui à la suite du nouveau bornage se trouvaient sur le domaine public, se retrouvèrent en effet exposés à perdre leur titre de propriété en

échange d'une concession d'une durée de trente ans. L'absence d'indemnisation de la part de l'État (au motif que les conséquences financières dépasseraient les capacités de l'État espagnol) et le caractère rétroactif de la Loi provoquèrent l'opposition de milliers de propriétaires. 500 000 auraient été concernés, notamment des ressortissants étrangers, qui portèrent plainte auprès de leurs ambassades respectives. La Commission européenne fut saisie et contraignit le gouvernement espagnol à renoncer à plusieurs volets de la Loi afin de protéger le droit de la propriété<sup>149</sup>.

Surtout, la loi s'avéra si complexe, avec parfois des articles contradictoires, que son application fut très aléatoire. La loi prévoyait par exemple que les propriétaires de terrains menacés par l'érosion pouvaient réaliser des travaux mais en satisfaisant des conditions si draconiennes que cette possibilité leur était en réalité niée. En somme, une concession leur était accordée avec obligation d'adapter leur résidence sans qu'ils puissent toujours s'acquitter de cette tâche en raison de la configuration des lieux.

En outre, la loi traita de manière globale les milieux naturels sans toujours prendre en considération les spécificités locales. À titre d'exemple, elle encouragea la construction de cheminements en dur près des dunes alors que celles-ci sont le plus souvent mobiles. De même, la loi définit de manière imprécise les falaises si bien que toutes ne furent pas intégrées au domaine public sans que la raison en soit évidente. Enfin, la loi posa les cadres du nouveau bornage... sans fixer de délai aux municipalités pour l'appliquer. Des avancées notables n'eurent lieu que dans les années 2000, du moins dans certaines provinces (comme celle de Murcie) mais le nouveau bornage fut marginalement mis en pratique dans d'autres provinces.

<sup>149</sup> Vicente Negro, M. Dolores Esteban, Jose Santos Lopez-Gutierrez, Clara Matutano, 2014, « An analysis of recent changes in Spanish Coastal Law », *Journal of Coastal Research*, Vol. SI 70, April.

Le Parlement européen adopta un rapport (rapport Auken) en 2009<sup>150</sup>, jugeant notamment inacceptable que la loi pénalise à ce point les propriétaires et que les complexes de vacances soient en grande partie épargnés par les nouvelles obligations. Un nombre réduit de constructions fut finalement concerné. La loi avait certes le mérite de rendre plus aisée la destruction de biens construits illégalement (une procédure judiciaire n'étant plus nécessaire) mais sa portée fut au final marginale.

Les autorités locales laissent le plus souvent faire les acteurs du secteur immobilier, escomptant de leurs projets des retombées économiques importantes. Le boom immobilier des années 90 alimenté par des taux d'intérêt bas a ainsi conduit à la construction de nouveaux hôtels et autres résidences de vacances, notamment à l'Est et au sud. La crise financière de 2008 mit un terme brutal au boom immobilier (avec quantité de constructions décaties avant d'être achevées, au détriment des paysages et de l'environnement naturel) mais une fois ses effets estompés, le rythme des constructions s'est de nouveau emballé malgré les protestations de certaines ONG et l'intervention ponctuelle de la Cour suprême. Dans le cas du complexe de 21 étages *Azata del Sol* sur la plage Algarrobico à Almeria, celle-ci avait ordonné en 2012 une procédure de destruction mais une cour administrative régionale confirma la légalité du permis de construire. Conséquence : l'établissement n'est en 2022 ni terminé, ni détruit<sup>151</sup>.

Les programmes de construction ont eu outre pu profiter des retards pris dans la démarcation du littoral, certaines provinces ayant moins de 70% de leur littoral délimité. Certains acteurs locaux, appuyés à l'échelle nationale par des formations politiques, avancèrent l'argument que cette loi n'avait pas aucune justification<sup>152</sup>. Au final, malgré la loi de 1988, le bâti éloigné de moins de 500 mètres du littoral dans le sud s'est accru de 25% entre 1987 et 2005<sup>153</sup>. Près de la moitié de la côte méditerranéenne a été complètement urbanisée.

En 2013, une nouvelle loi fut adoptée, allongeant notamment la durée des concessions pour les porter de 30 à 75 ans, moyennant une contribution financière<sup>154</sup>. Cette nouvelle loi étant également imparfaite, le gouvernement est engagé depuis 2021 dans une réécriture de la Loi de 1988 et notamment dans une redéfinition des limites autorisées à la construction. L'idée est de revoir la typologie des bandes côtières en distinguant quatre bandes, chacune prévoyant des restrictions en matière de construction, avec *in fine* des dispositions inscrites dans la Constitution<sup>155</sup>.

Il reste que les autorités espagnoles sont désormais confrontées à une situation qu'elles ont laissées s'installer depuis les années 70. Il semble difficile pour elles de réduire le bâti existant, le risque étant de s'exposer à des poursuites par les résidents au nom du droit de propriété. L'enjeu est désormais de protéger les portions du littoral encore vierges de nouveaux projets de construction. Il importe également de prendre en considération les particularités de chaque portion du littoral, des milieux naturels spécifiques rendant difficile l'énoncé de règles générales. Parmi les actions envisagées, figure celle du rachat de parcelles du littoral. Cette pratique inspirée des actions conduites en France par le

---

<sup>150</sup> Parlement européen, *Rapport concernant l'impact de l'urbanisation extensive en Espagne sur les droits individuels des citoyens européens, l'environnement et l'application du droit communautaire, sur la base des pétitions reçues Impact de l'urbanisation extensive en Espagne sur les droits individuels des citoyens européens, l'environnement et l'application du droit communautaire*, Rapport - A6-0082/2009 du Parlement européen.

<sup>151</sup> Raphael Minder, « Luxury Resort in Spain Must Be Demolished, Court Finds », *New-York Times*, 14 février 2022.

<sup>152</sup> Francisco José Torres Alfósea, 2010, « Vingt ans d'application de la loi Littoral en Espagne. Un bilan mitigé », *Revue géographique des pays méditerranéens / Journal of Mediterranean geography*, 115 | 2010.

<sup>153</sup> Raúl Rejón, « España está a punto de delimitar por completo la zona de la costa a salvo de la urbanización », *El Diario*, 25 juillet. 2021.

<sup>154</sup> « Loi Littoral espagnole : les propriétaires ont la côte », *L'Indépendant*, 14 août. 2012.

<sup>155</sup> Raúl Rejón, « España está a punto de delimitar por completo la zona de la costa a salvo de la urbanización », op. cit.

Conservatoire du Littoral a débuté à partir de la moitié des années 2000. À ce jour, peu de terrains ont néanmoins été acquis.

La province de Catalogne a mis en place son propre Conservatoire en 2022. Les pressions des associations locales de protection de l'environnement, notamment « SOS Costa Brava » ont joué un rôle clef dans ce processus avec pour résultat principal le blocage de l'essor de projets immobiliers

- Les initiatives prises en Catalogne

Selon les prévisions les plus favorables d'ici à 2035, 54 % seulement des plages actuelles de Catalogne bénéficieront encore des conditions nécessaires à la prestation de services de loisirs et 9 % seront complètement érodées<sup>156</sup>. L'essentiel du littoral de la région de Barcelone, et notamment les huit plages, connaît en effet des transformations morphologiques et est exposé au risque de submersion. Une des plages (Sant Sebastià) pourrait disparaître tandis que les autres devraient connaître une réduction de leur surface oscillant entre 30% et 46%. Le temps de retour des phénomènes climatiques violents, estimé à ce jour à une cinquantaine d'années, est désormais escompté à 35 ans d'ici à 2050<sup>157</sup>.

Différentes mesures ont été initiées. Certaines s'appuient sur la nature comme la réintégration dans les écosystèmes des prairies de posidonie. Traditionnelles sur la côte catalane, ces plantes aquatiques ont

*« Si les marinas étaient le problème, la situation serait simple. À la vérité, nous avons trop de tout: marinas, aéroports, routes, bâtiments industriels... mais nous avons surfé sur la vague de la construction au cours des décennies écoulées, lorsque la politique consistait à inaugurer de grands projets. Pour être heureux, les maires devaient construire. C'est une incroyable erreur de planification car tout ce qui a été construit n'est pas indispensable mais doit en revanche être entretenu. Il faut désormais tout repenser ».*

peu à peu disparu sous l'effet de la pollution, des constructions et du chalutage. Or, ces herbiers peuvent grâce à leurs racines retenir le sable, notamment lors des tempêtes. Dans le même ordre d'idées, l'engraissement des places est pratiqué très régulièrement. 775 000 m<sup>3</sup> de sable ont été acheminés chaque année entre 2002 et 2010 sur les plages catalanes, principalement à Barcelone. Coûteuse, cette solution n'est qu'un pis-aller.

Repenser l'aménagement de la côte s'avère néanmoins difficile dans la mesure où le taux d'urbanisation est très élevé. Il est en moyenne de 60% mais, si l'on excepte le cap de Creus et le delta de l'Èbre, le taux d'urbanisation est de 80 %. 43 % de la population catalane et de nombreuses activités économiques se concentrent par ailleurs près du littoral. Or, 20% seulement du littoral n'est pas affecté par les risques induits par une hausse du

niveau de la mer. En septembre 2021, un moratoire d'un an fut annoncé par la région sur la construction de 70 000 résidences sur la côte, entre Malgrat de Mar et le sud du delta de l'Èbre. Remettre en cause les constructions en place se justifierait mais la plupart n'ont rien d'illégal et les collectivités locales concernées hésitent à revenir sur les plans d'urbanisme qui ont permis leur implantation.

La question du coût est enfin une question cruciale, notamment pour les infrastructures. Au nord de Barcelone, les voies d'une ligne de train sont ainsi régulièrement inondées lors d'orages violents. Les déplacer pourrait à terme s'avérer indispensable mais les implications financières retardent les travaux.

Comme l'indique un responsable local, le problème ne se réduit pas seulement aux nombreuses marinas construites ces dernières années : « Si les marinas étaient le problème, la situation serait simple. À la vérité, nous avons trop de tout: marinas, aéroports, routes, bâtiments industriels... mais nous avons

<sup>156</sup> Marjorie Cessac, 2021, op. cit.

<sup>157</sup> Ibid.

surfé sur la vague de la construction au cours des décennies écoulées, lorsque la politique consistait à inaugurer de grands projets. Pour être heureux, les maires devaient construire. C'est une incroyable erreur de planification car tout ce qui a été construit n'est pas indispensable mais doit en revanche être entretenu. Il faut désormais tout repenser. Par exemple, de combien de ports la Catalogne a besoin ? Aux experts d'en débattre mais une chose est certaine. Toutes les villes du littoral n'ont pas besoin d'un port<sup>158</sup>.

Dans ce contexte, le nouveau Conservatoire du littoral mis sur pied par la Catalogne a pour finalité de donner la possibilité à la Communauté de préempter et d'acheter des terrains situés le long de la côte et devra contrer « la menace d'urbanisation et d'artificialisation ». Le Conservatoire dispose d'un budget propre (alimenté en partie par des fonds européens) et inclut dans sa gouvernance des experts, des représentants d'associations de défense de l'environnement et des collectivités locales<sup>159</sup>.

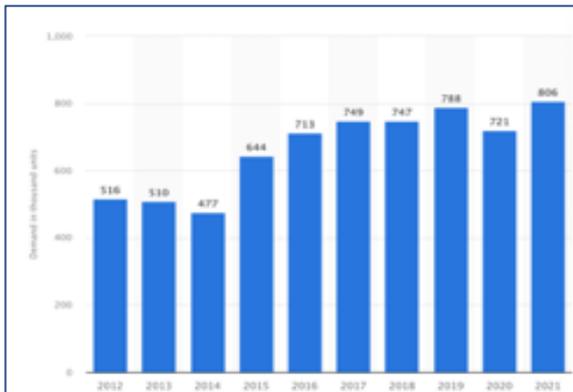


Figure 18. Evolution de la demande en climatiseurs en Espagne de 2012 à 2021 (1 000 unités). Source : Statista, 2022.

Un Plan intégré de gestion du littoral (PGIL) a été mis sur pied par la municipalité pour gérer le trait de côte et a été le fruit d'un accord entre le gouvernement catalan, le gouvernement espagnol et la ville (en 2007). L'une des actions marquantes a été le transfert de sable depuis la marina de Maresme vers les plages de l'Ouest. De même le sable retenu à l'entrée du port olympique est dragué chaque année pour être transporté vers les plages de Somorrostro et de Barceloneta (8 000 m<sup>3</sup> chaque année).

En août 2022, la Catalogne a approuvé un nouveau plan d'urbanisme destiné entre autres à recouvrer la maîtrise de l'urbanisation de la région. La construction de plus de 45 000 logements dans une trentaine de municipalités devrait ainsi être empêchée sans pour autant que les constructions soient complètement interdites<sup>160</sup>.

Au final, le cas espagnol illustre à quel point l'intervention tardive de la puissance publique crée des situations complexes en raison du nécessaire respect du droit de la propriété. L'intervention étant tardive, une indemnisation est difficile à envisager compte-tenu de ses implications budgétaires. Ce cas souligne également la nécessité d'aborder la question de l'aménagement du littoral en prenant en considération tous les acteurs, notamment les municipalités, malgré le fait que celles-ci sont le plus souvent rétives à des décisions qui mineraient leur base fiscale et/ou la popularité de leurs élus.

#### ▪ Des villes confrontées aux enjeux sanitaires de la hausse des températures

Pour analyser une autre conséquence du changement climatique, en l'occurrence la hausse des températures en milieu urbain, trois cas sont retenus ci-après. Ils permettent de mesurer les défis auxquels les municipalités sont confrontées ainsi que la similitude des initiatives prises pour, sinon réduire l'intensité des îlots de chaleur, du moins en limiter les conséquences sanitaires.

<sup>158</sup> Carles Ibáñez, « We have to decide whether to anticipate or react », *Catalonia Today*, 13.03.2022.

<sup>159</sup> Xavier Duran, Maria Josep Picó and Lluís Reales, 2017, *El Canvi climàtic a Catalunya : resum executiu del tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya*, (Institut d'Estudis Catalans), Barcelone.

<sup>160</sup> DG Trésor, *Nouvelles d'Espagne: Développement durable, industrie et tourisme*, n°4/2022.

- Barcelone

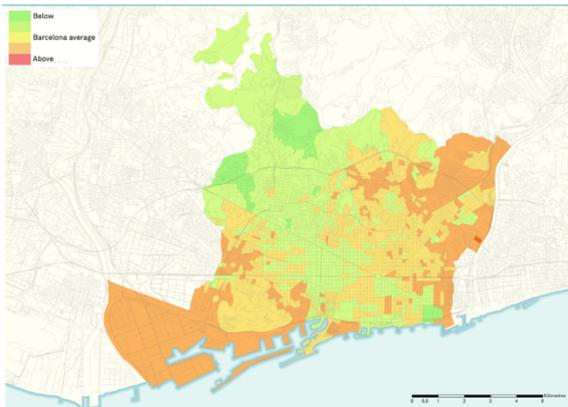


Figure 19. Différences de température dans les quartiers de la ville de Barcelone au cours de la vague de chaleur de 2015. Source : Plan climat de Barcelone 2018-2030.

La Catalogne connaît une surmortalité de la population âgée de 19% en cas de vague de chaleur (27% dans la ville de Barcelone<sup>161</sup>). La durée de la vague de chaleur semble importer davantage que son intensité. Plus les personnes sont âgées, plus la surmortalité est significative. Elle est de 15% pour les 60-70 ans et de 17% pour les 70 – 80 ans, de 26% pour les 80-90 ans. La surmortalité frappe également les enfants, la mortalité des enfants de moins de 1 an augmentant de 25% les jours les plus chauds<sup>162</sup>.

À Barcelone, deuxième ville du pays (1,6 million d'habitants en 2020), le nombre de vagues de chaleur doit être multiplié par 8 d'ici à la fin du

siècle, le nombre de jours avec une température supérieure à 30° passant de 50 to 80. Les effets des vagues de chaleur varient sensiblement d'un quartier à l'autre.

Lors des épisodes de 2012 et de 2015, les températures en journée furent particulièrement élevées dans Les Corts, Eixample Esquerra, Nou Barris et Ciutat Vella. À l'inverse, les quartiers proches du bord de mer (Barceloneta, Poblenou) bénéficièrent de températures moins élevées. Cette configuration s'est inversée en phase nocturne avec des maxima enregistrés en bord de mer.

Des travaux ont été conduits afin d'identifier les quartiers prioritaires. Pour cela, les données météorologiques ont notamment été croisées avec des données socio-économiques (âge, situation socio-

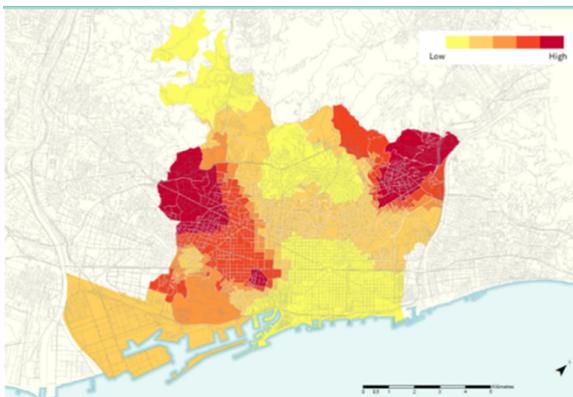


Figure 20. Classification des zones de Barcelone selon la mortalité enregistrée lors des vagues de chaleur en comparaison avec la moyenne locale. Source : Plan climat de Barcelone 2018-2030.

professionnelle, présence d'espaces verts). Des quartiers sont apparus particulièrement vulnérables, notamment Besós, une partie de Horta et le quartier de Sants-Montjuïc.

Face aux vagues de chaleur de plus en plus fréquentes et de plus en plus longues, Barcelone s'est engagée dans l'aménagement de nouveaux espaces verts, dans la rénovation de l'isolation des bâtiments publics, dans une meilleure information concernant la précarité énergétique et a élaboré un plan d'action pour prévenir les conséquences sanitaires des vagues de chaleur (POCS).

Un plan d'urgence a notamment été mis en place. Il prévoit que des protocoles sont activés automatiquement entre les dates du 15 juin et du 15 septembre, notamment pour conduire des actions préventives. Les personnels des écoles et des maisons de retraite sont sensibilisés, les parcs publics sont ouverts 24h/24h, les services sociaux disposent des listes des personnes les plus vulnérables et des services dédiés sont disponibles en permanence. Plus généralement, diverses mesures ont été prises en

<sup>161</sup> Municipalité de Barcelone, *Plan climat 2018-2030*.

<sup>162</sup> *Ibid.*

matière d'urbanisme : requalification des fontaines et des lacs pour en améliorer l'accessibilité<sup>163</sup>, multiplication des dispositifs de recueil de données météorologiques, lancement du programme « *Barcelone, ville de l'ombre* », installation de pergolas surmontés de panneaux photovoltaïques, aménagement de miroirs d'eaux, réfection des rues pour en renforcer l'albedo, etc.

La politique de végétalisation a notamment été illustrée par le programme « Master plan arbres 2017-37 ». La priorité y est donnée à la connection entre les zones vertes et le déploiement de celles-ci dans les zones les plus denses. Cette politique de plantation d'arbres est néanmoins un sujet de controverse car ses conséquences sur la santé des populations sont encore mal évaluées (risques pour les personnes allergiques au pollen, chute de branches, réduction des espaces disponibles pour d'autres usages, arbres susceptibles de mourir en raison de la raréfaction des pluies). Une telle politique réduit en outre l'offre

*À Barcelone comme dans de nombreuses autres villes européennes, les risques liés au changement climatique sont d'autant plus pernicieux qu'ils peuvent s'accumuler. La ville est ainsi vulnérable aux inondations, en raison de sa morphologie et de l'artificialisation de plusieurs zones d'écoulement*

en logements et conduit à tendre les prix, au détriment des catégories de la population les moins solvables. La ville s'est en conséquence investie dans la lutte contre la « gentrification verte » et s'efforce de maintenir les prix bas.

La municipalité a en outre introduit un mécanisme allouant 30% des nouvelles constructions au logement social, ce qui signifie concrètement que 300 à 400 nouvelles constructions relèvent chaque année de ce dernier. Elle ajuste par ailleurs les taxes dans les zones où les prix se tendent. Elle a par ailleurs noué des

coopérations avec d'autres grandes villes européennes, notamment Paris et a pris plusieurs initiatives dans le cadre du programme d'action pour la biodiversité de l'ICLEI<sup>164</sup>.

Des projets de recherche ont également été entrepris, cofinancés par l'UE : OpenNESS (2013-2017) Naturvation (2017-2021) ou encore GreenLULUs (2016-2022). Ces projets ont notamment permis de développer une nouvelle méthodologie (une classification appelée « verdissement urbain équitable ») afin de préciser l'impact social des projets de verdissement. De fait, le verdissement implique une étroite coopération entre les différents services dans la mesure où les mesures adoptées entrent fréquemment en contradiction avec les projets de construction rendus nécessaires par la croissance de la population. Faute de pouvoir disposer de moyens juridiques adéquats, une « gentrification verte » est ainsi à l'œuvre dans plusieurs quartiers notamment dans le centre-ville et sur le littoral<sup>165</sup>.

En 2021, la ville a actualisé sa stratégie avec « Plan Nature 2030 ». Le but énoncé est d'ajouter 1m<sup>2</sup> de verdure par résident d'ici à 2030. Le plan en cours prévoit ainsi le verdissement de 160 hectares supplémentaires entre 2020 et 2030 (58 hectares ont été réalisés entre 2016 et 2019). D'ici à 2030, les zones vertes devraient passer de 2 077 à 2 237 hectares. La ville soutient par ailleurs 40 projets en commun avec les habitants dans le cadre du programme « Toutes les mains au vert » (« *Mans al verd* »), l'idée étant ici de doubler le nombre d'habitants impliqués dans la protection de la biodiversité.

Un réseau d'abris anti-chaaleur est par ailleurs en cours de création. L'initiative démarra en 2019 cofinancée par le programme européen *Urban Innovation Actions* (UIA). 11 écoles ont été ainsi retenues comme abris destinés à accueillir des personnes vulnérables en cas de forte chaleur. Trois couleurs reflètent les niveaux d'alerte (bleu, vert gris). L'un des avantages d'impliquer les écoles dans la constitution du réseau d'abris est que des actions de sensibilisation peuvent être menées simultanément,

<sup>163</sup> Entretien de l'auteur avec des responsables du Département d'urbanisme de la municipalité, mai 2022.

<sup>164</sup> Conseil international pour les initiatives écologiques locales.

<sup>165</sup> Anguelovski, I., & Carmin, J., 2011, « Something borrowed, everything new: Innovation and institutionalization in urban climate governance » *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 3(3), 169–175.

auprès des élèves et de leurs parents. D'autres abris sont ajoutés régulièrement (bibliothèques, centres sportifs, musées)<sup>166</sup>. L'idée est que 95% de la population se situe à moins de 10 minutes de marche d'un abri.

Sur le plan financier, le Master plan Arbres a un coût d'environ 10 millions € par an. Le réseau d'abris a été pris en charge par la municipalité (à hauteur de 1 million €) et par des cofinancements européens (notamment via le programme UIA à hauteur de 4 millions €). Par école, le budget alloué (pris en charge par la municipalité et par diverses institutions locales et nationales) est d'environ 200 000 €<sup>167</sup>.

À Barcelone comme dans de nombreuses autres villes européennes, les risques liés au changement climatique sont d'autant plus pernicious qu'ils peuvent s'accumuler. La ville est ainsi vulnérable aux inondations, en raison de sa morphologie et de l'artificialisation de plusieurs zones d'écoulement. Entre 1956 et 2009, la superficie des sols imperméables est passée de 45% à 72% de la surface totale de la ville. Or, le système de drainage actuel de la ville n'est adapté qu'à des épisodes pluvieux ayant un taux de retour de 10 ans<sup>168</sup>.

À Barcelone comme à Paris, l'approvisionnement en eau fut longtemps pensé à travers un réseau approvisionnant la ville depuis d'autres territoires<sup>169</sup>. Peu à peu, et notamment après la fin de la Guerre civile, la ville s'est employée à se procurer ses propres ressources pour satisfaire des besoins croissants. Dans les années 50, importer l'eau demeura la priorité comment en témoigna la construction d'un

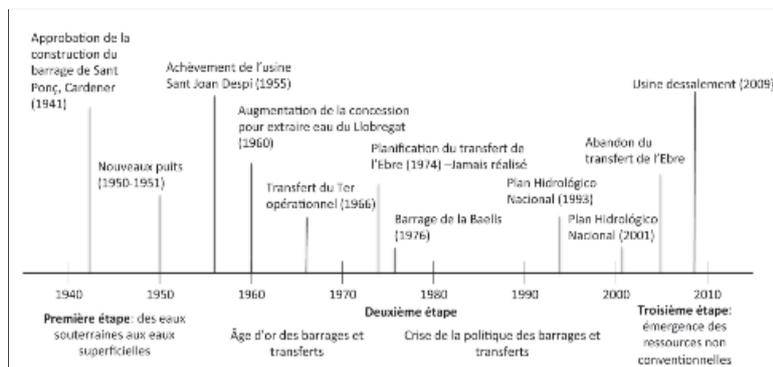


Figure 21. La transition vers l'échelle locale de la production des ressources en eau. Source : David Saurí, Hug March, Santiago Gorostiza (2014)

donnée par la politique franquiste à la production d'hydroélectricité (deux réservoirs furent construits sur l'Èbre inférieure (Mequinenza et Riba-Roja) dans cette optique).

Plusieurs projets se succédèrent par la suite, dans le contexte d'une croissance générale des besoins induits par l'essor du tourisme et de l'agriculture. À l'arrivée des socialistes au pouvoir en 2004, le

aqueduc de plus de 100 kms et de trois réservoirs pour transférer l'eau du Ter près de Gérone vers Barcelone. La construction du barrage de La Baells en 1976 contribua également à réguler le Ter<sup>170</sup>.

Face à une offre toujours insuffisante, l'idée de détourner une partie des eaux de l'Èbre (dont le débit moyen est le plus élevé de toute la péninsule Ibérique) s'avéra de plus en plus crédible. Elle se heurta néanmoins à la priorité

<sup>166</sup> Entretien de l'auteur, 2022, op. cit.

<sup>167</sup> Entretien avec l'auteur, 2022, op. cit.

<sup>168</sup> Municipalité de Barcelone, 2018, *Plan climat 2018-2030*.

<sup>169</sup> David Saurí, Hug March, Santiago Gorostiza, 2014, « Des ressources conventionnelles aux ressources non conventionnelles : l'approvisionnement moderne en eau de la ville de Barcelone », *Flux*, 2014/3 N° 97-98, pp. 101 a- 109.

<sup>170</sup> Michel Carmona, 2011, « De l'eau pour la ville. Eaux et égouts de Paris : Hausmann et Belgrand, Belgrand et Hausmann. Deux têtes pour un modèle », Actes du colloque à l'occasion du bicentenaire d'Eugène Belgrand : Héritage du passé, enjeux d'avenir de la gestion de l'eau à Paris, Jeudi 14 octobre 2010, Champs-sur-Marne : École des Ponts ParisTech, pp. 19-22.

discours sur l'eau évolua. L'idée d'un transfert des eaux de l'Èbre fut abandonnée (voir plus bas). Une usine de dessalement d'eau de mer fut édifiée en 2009 et une station d'épuration permet, grâce à un traitement sophistiqué, de recycler l'eau en l'injectant dans une rivière (la Llobregat) située en amont de la ville. Compte-tenu des besoins énergétiques importants pour dessaler l'eau de mer, le recyclage apparaît comme une solution plus crédible, alors qu'au début des années 2000 l'usine de dessalement était communément perçue comme le remède à la demande en eau.

Des réseaux d'eau non potable ont par ailleurs été aménagés permettent de recycler les eaux pluviales et les eaux « grises » (provenant des sanitaires et à destination des toilettes) et certaines communes voisines encouragent le recyclage de l'eau. Les eaux pluviales sont autant que possible utilisées pour l'arrosage. En revanche, les systèmes de collecte de l'eau de pluie ou des eaux « grises » à l'échelle des quartiers, un procédé de plus en plus répandu dans certaines villes d'Europe du Nord, tardent à se développer. Inexistants à Barcelone, ils se diffusent peu à peu dans d'autres villes catalanes. Des réglementations locales ont été dictées, qui rendent obligatoire le recyclage de l'eau à l'échelle de projets urbains. Si la solution technique est attractive, son coût demeure élevé et, surtout, elle soulève des questions juridiques : qui est habilité à disposer de l'eau de pluie ? Qui doit financer les surcoûts causés ? Peut-on imaginer un prix fixé pour les concessions sur les eaux usées ? Etc.

Barcelone connaît ainsi une nouvelle phase de sa relation à l'eau. Après une première phase dominée par l'approvisionnement par les eaux souterraines et les sources locales, des prélèvements dans la région se sont multipliés dans les années 50. Au cours de la décennie suivante, collecter l'eau dans le bassin plus éloigné du Ter s'est avéré nécessaire avant que l'Èbre ou le Rhône soient à leur tour considérés. Les acteurs ont finalement tourné le dos aux grands transferts interbassins pour privilégier la ressource inépuisable de la mer Méditerranée. Celle-ci présente l'inconvénient d'être coûteuse, de générer une forte demande d'énergie de sorte que des solutions locales, impliquant à la fois de nouvelles technologies et de nouvelles façons de « consommer » la ressource, émergent peu à peu.

Le défi de l'eau ne se limite pas à l'approvisionnement en eau potable et non potable. La gestion des épisodes pluvieux violents est également devenue un enjeu majeur. À travers une coopération (via notamment un partage de données) avec l'Agence espagnole météorologique, les autorités catalanes développent des projets visant à mieux gérer ces aléas climatiques. Les zones les plus vulnérables ont été identifiées avec les compagnies d'assurance. Plusieurs travaux ont été engagés ces dernières années : construction de quinze bassins de rétention, valorisation de solutions permettant une évacuation lente des eaux (avec infiltration dans des terrains), extension des espaces verts, etc.

Trois types de données sont exploitées : la carte des inondations passées, l'usage des sols et la cartographie des risques. Pour ce troisième volet, l'analyse s'est appuyée sur les inondations passées à Barcelone et dans d'autres villes espagnoles. La coopération s'est adossée à un constat : les différents acteurs de la ville disposent d'une masse de données encore largement inexploitées et peu partagées. *In fine*, l'idée est de rendre public un SIG (Système d'Information Géographique) permettant de visualiser les zones de la ville les plus vulnérables.

À ce jour, 200 hm<sup>3</sup> d'eau entrent chaque année dans les réseaux de la ville. 60% provient du système d'eau potable, 30% de l'eau de pluie et 10% de l'eau souterraine non potable. La ville est néanmoins toujours en situation de stress hydrique, les réservoirs de la région subvenant aux besoins. Dans le contexte du changement climatique, une réduction de 12% des ressources est envisagée (de 9% pour les eaux souterraines) d'ici à 2050<sup>171</sup>.

---

<sup>171</sup> Entretien de l'auteur, 2022, op. cit.

En parallèle, la demande devrait croître de 4%. 34 hm<sup>3</sup> supplémentaires devraient être nécessaires pour la zone métropolitaine (18 hm<sup>3</sup> pour la seule ville de Barcelone). L'idée est d'obtenir 2,7 hm<sup>3</sup> supplémentaire d'eau souterraine non potable pour les usages de la municipalité, 5 hm<sup>3</sup> d'eau recyclée propre à des usages industriels et 1,3 hm<sup>3</sup> d'eau grise recyclée à partir de nouveaux projets urbains, l'exploitation de l'aquifère Besòs (12 hm<sup>3</sup>) et une meilleure collecte des eaux de pluie.

Différentes mesures ont par ailleurs été prises pour sensibiliser les acteurs et la population : réduction de la consommation par les services municipaux, identification des pertes dans les réseaux, définition d'un protocole en cas de sécheresse. La priorité est de réduire la consommation d'eau potable (de l'ordre de 107 litres par habitant par jour). Un plan sur les ressources alternatives a par ailleurs été mis sur pied (PLARHAB) afin d'améliorer la perméabilité des sols et de mieux recycler l'eau.

Des aménagements ont été conçus pour améliorer l'absorption des eaux de pluie (le parc de Joan Raventós achevé en 2009 comprend un système innovant de drainage avec collecte et filtration des eaux de pluie). Plus généralement, le processus de définition d'une carte des zones imperméables a été lancé avec l'idée d'accroître la superficie des espaces permettant à l'eau de s'infiltrer. Le recyclage des eaux grises est encouragé dans les nouveaux projets urbains et pourrait d'ici à 2025 être intégré dans la réglementation en matière d'urbanisme. Une modernisation de la station d'épuration est également envisagée afin de pouvoir réinjecter de l'eau assainie dans l'aquifère, l'idée étant de pouvoir utiliser par la suite plus aisément ce dernier pour l'approvisionnement en eau potable.

- Séville

À l'été 2022, la municipalité de Séville (considérée comme la ville la plus chaude d'Europe, avec la perspective de connaître au cours des étés prochains des journées successives avec plus de 50°) a pris l'initiative de baptiser et de hiérarchiser les vagues de chaleur à la manière des ouragans (la première fut ainsi nommée Zoe), une batterie d'indicateurs devant permettre de préciser la dangerosité de chaque vague. Ces indicateurs portent, outre sur la température diurne atteinte, sur la température nocturne, sur



Figure 22. Programme pilote Cartuja Qânat. Source : municipalité de Séville

le degré d'humidité, etc. Selon le palier atteint, une série de mesures est prise (lancement d'alertes, envoi des services sociaux auprès des populations les plus vulnérables, ouverture des parcs, etc.). La municipalité s'appuie sur un algorithme permettant de détecter et de caractériser jusqu'à 5 jours à l'avance les vagues de chaleur, les plus dangereuses en termes de santé publique recevant un nom (dans l'ordre inverse de l'alphabet) : Zoe, Yago, Xenia, Wenceslao, Vega.

Sur la question des vagues de chaleur se greffe celle des inégalités sociales, les quartiers les plus démunis (notamment dans le sud de la ville) comptant par ailleurs peu de climatiseurs. La multiplication de ces derniers ne résoudrait pas le problème, les pointes de consommation entraînant régulièrement des coupures de courant en raison de la vétusté des réseaux. En outre, l'Andalousie est d'ores et déjà l'une des premières régions espagnoles concernées par la précarité énergétique, avec un volume important d'impayés ou de retards de

paiement<sup>172</sup>. Le réchauffement climatique aggrave ainsi la situation sociale de ménages déjà confrontés à l'importance des dépenses contraintes dans leur budget.

Sur le plan urbanistique, une politique a été engagée pour ombrager davantage d'espaces publics et pour faciliter l'accès à des points d'eau. Cette politique n'est guère nouvelle à Séville mais a connu ces dernières années des extensions ainsi que de nouveaux développements. De nouvelles fontaines publiques ont été installées, de nouveaux arbres ont été plantés. Un programme pilote (Cartuja Qânat) doté de 5 millions € a été lancé qui se propose de diminuer la température d'une rue de 10°. L'idée est de renouer avec la technologie perse des qânats développés il y a plus de 1000 ans<sup>173</sup>. La technique consiste à exploiter des nappes d'eau souterraines grâce à la construction de galeries drainantes.

En vertical de canaux souterrains, des tourelles sont bâties qui permettent d'apporter de l'air frais à la rue. Un ancien qânat avait été aménagé en 1992 lors de l'Exposition universelle et permit de diminuer la température de 3° mais était alimenté avec des énergies fossiles. Le nouveau doit l'être avec des énergies renouvelables. Le projet concerne le quartier de La Cartuja, un lieu central qui était autrefois une île, qui abrite un monastère du 15<sup>ème</sup> siècle, plusieurs parcs publics, des logements, des bâtiments universitaires. Malgré sa centralité, le quartier est néanmoins peu valorisé et peu animé.

Le projet de requalification urbaine est donc le point de départ de cette initiative, l'objectif étant que ce projet soit exemplaire en matière d'atténuation du changement climatique et d'adaptation à ce dernier. Il s'agit en outre pour la municipalité de démontrer que le mode de vie traditionnel d'une ville méditerranéenne, fondé entre autres sur une sociabilité en plein air, peut être préservé malgré la hausse spectaculaire des températures.

Parmi les défis à relever, le premier est d'ordre technique. Le principe du qânat reposant sur une circulation d'eau à basse température, il s'agit d'éviter le recours à l'énergie fossile et de consommer un minimum d'eau. La principale source d'énergie envisagée est ici l'énergie solaire, permettant d'actionner les systèmes de circulation d'eau. Différents matériaux sont expérimentés pour conduire l'eau, avec l'idée de soutenir par ce projet un renouveau de l'industrie de la céramique qui a marqué l'histoire de la ville. Une variante du projet prévoit que l'eau soit apportée au sommet de certains bâtiments puis qu'elle s'égoutte, contribuant ainsi à rafraîchir l'intérieur et l'extérieur du bâtiment.

La société municipale de l'eau (Emasesa) qui conçoit ces projets prévoit également d'aménager des salles de récupération, permettant aux riverains de se reposer de la chaleur. Des discussions ont été engagées avec les sociétés de transport en commun pour aménager de telles installations dans les hubs de transport<sup>174</sup>.

Plus largement, la ville multiplie les aires de rafraîchissement (bassins, brumisateurs), ces derniers ayant en outre pour avantage d'augmenter l'évapo-transpiration en maximisant la surface de contact air-eau. La localisation et la configuration des bancs publics sont également repensées pour permettre aux passants de se reposer de la chaleur.

---

<sup>172</sup> Susana Clavijo Núñez, Julia Rey Pérez, Rafael Herrera-Limones, Miguel Torres García, « Energy poverty in Andalusia. An analysis through decentralised indicators », *Energy Policy*, August 2022.

<sup>173</sup> Pierre Lombard, « Du rythme naturel au rythme humain : vie et mort d'une technique traditionnelle, le qanat », *Rites et rythmes agraires*. Séminaire de recherche sous la direction de Marie-Claire Cauvin. Lyon : Maison de l'Orient et de la Méditerranée Jean Pouilloux, 1991. pp. 69-86.

<sup>174</sup> Entretien avec l'auteur, 2022, op. cit.

- Madrid

Le décès à Madrid à l'été 2022 d'un agent municipal chargé du nettoyage des rues par une température supérieure à 40° a rappelé les enjeux sanitaires du réchauffement climatique dans les villes.

*En matière de réchauffement dans les villes, « le code postal est plus déterminant que le code génétique »*

Comme dans d'autres villes, la question de l'adaptation au changement climatique et la question sociale s'avèrent être deux questions connexes. Les quartiers où les conséquences sanitaires de la hausse des températures sont les plus manifestes sont en effet les quartiers les plus défavorisés. Dans ce domaine, « le code postal est plus déterminant que le code génétique » explique un responsable de la ville<sup>175</sup>.

En 2019, la municipalité a initié une politique de plantations d'arbres, à la fois dans le centre-ville et sur son pourtour. Une « ceinture » de 75 kilomètres de long a ainsi été conçue et les premiers éléments achevés font état d'une baisse de la température de 2° à leur voisinage. Ce projet appelé « *El Bosque Metropolitano* » vise à terme la plantation de 500 000 nouveaux arbres qui, outre leur effet sur la température, doivent permettre une amélioration de la qualité de l'air, limiter les risques d'érosion et d'inondation et contribuer à la biodiversité. D'une durée de 12 ans, le projet doit être à son terme en capacité d'absorber 170 000 tonnes de CO<sub>2</sub>. Cette stratégie s'inscrit dans une volonté plus globale de réaménager les espaces, en améliorant notamment la desserte des quartiers concernés en pistes cyclables, en espaces piétonniers, etc. Les essences choisies sont locales (olivier, romarin, etc.)

De manière plus générale, l'usage de l'asphalte a été abandonné et l'utilisation de matériaux absorbant le minimum de chaleur possible privilégiée. Un budget d'une cinquantaine de millions € a été alloué pour encourager l'aménagement d'îlots de verdure, de toits verts. En période estivale, l'accès aux bâtiments publics climatisés est en outre facilité de même que l'entrée dans les piscines municipales (une application permet notamment de réduire les files d'attente sous le soleil).

- Saragosse

La ville de Saragosse (700 000 habitants) a initié un programme d'économie de l'eau en 1996. Il s'est appuyé sur une sensibilisation de l'opinion publique, l'adoption de bonnes pratiques par la municipalité et sur une révision des tarifs pour les rendre plus incitatifs. Des investissements ont également permis de réduire les fuites dans les réseaux.

Il est vrai que la ville est située dans une région semi-aride avec une pluviométrie faible (de l'ordre de 314 mm par an). Au début des années 90, une sécheresse prolongée aboutit à des restrictions, à des protestations et à un scandale politique.

La municipalité s'est proposée de valoriser une « culture de réduction de la consommation d'eau », prônée par l'ONG *Fundación Ecologica y Desarrollo* (FED) et soutenue par la municipalité. La stratégie 1996-2010 se proposa de porter la consommation de 84,7 Mm<sup>3</sup> en 1995 à 65 Mm<sup>3</sup> d'ici à 2010. Une Commission municipale de l'eau fut mise sur pied en 1996 afin de veiller à la mise en œuvre des dispositions prises. Dans un premier temps, l'effort porta sur la sensibilisation des citoyens. Une liste de 50 bonnes pratiques fut ensuite dressée, portant à la fois sur les équipements municipaux, sur les technologies innovantes et sur les pratiques industrielles. Les principaux consommateurs ont été approchés pour que leurs pratiques soient améliorées. Citoyens et entreprises ont été conviés à faire état

---

<sup>175</sup> Entretien avec l'auteur, juin 2022.

de leurs engagements lors de l'exposition « Eau et développement durable » ouverte à Saragosse en juin 2008.

La tarification de l'eau a été modifiée, de manière notamment à accorder des avantages tarifaires aux foyers réduisant leur consommation d'au moins 10% tout en pénalisant les ménages consommant davantage que la moyenne. Des investissements conséquents ont par ailleurs été débloqués pour supprimer les pertes sur le réseau (65 kms ont été rénovés entre 2010 et 2019) avec un remplacement des tuyaux en fibre de ciment, la mise en place d'un zonage de la ville en 90 zones et la valorisation de nouvelles techniques pour l'irrigation.

La consommation est passée de 180 litres par habitant par jour en 1980, à 136 en 2000, 105 en 2010. Une réduction de la consommation de 30% a été obtenue en une quinzaine d'années malgré une population en hausse de 12% sur la même période. Selon les autorités, la mesure la plus efficace a été la sensibilisation de la population au moyen de campagnes successives. La rénovation des réseaux a également eu un effet notable tandis que la révision de la tarification n'a eu qu'un effet limité. Elle a revanche contribué améliorer les finances publiques de la ville. Tandis qu'en 1997, les recettes couvraient 70% des dépenses occasionnées par la collecte, le traitement et la distribution de l'eau, ce taux atteignait 90% dès 2006<sup>176</sup>.

La ville a par ailleurs initié un projet d'amélioration de l'isolations dans les bâtiments pour un meilleur confort hiver comme été (dans le cadre d'un programme européen intitulé Renaissance)<sup>177</sup>

- **Dans les zones rurales, la question conflictuelle de l'eau**

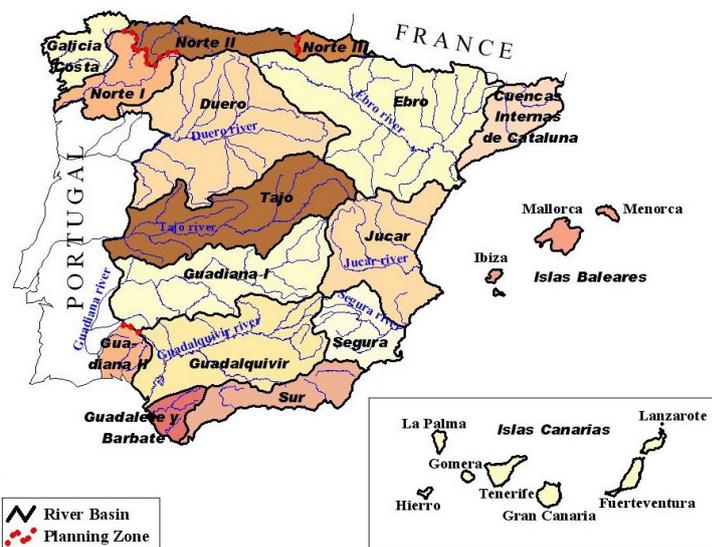


Figure 23. Des bassins hydrologiques orientés Est-Ouest exposent le Portugal aux conséquences des modes de gestion de l'eau en Espagne. Les bassins hydrographiques excédentaires sont ceux du Duero, du Tage et de l'Èbre.

Dans l'UE, le manque d'eau concerne 17 % du territoire et 46 % de la population vit sur des territoires en stress hydrique. L'Espagne est particulièrement concernée par ce dernier tout en disposant sur son territoire de plusieurs bassins susceptibles en théorie de garantir son approvisionnement.

La question de l'eau constitue un enjeu majeur pour les politiques publiques d'adaptation au changement climatique. 23% seulement de la surface cultivée du pays est irriguée mais cette surface joue un rôle essentiel puisqu'elle est responsable de 65% de la production agricole espagnole

<sup>176</sup> Agence européenne de l'environnement, *Urban adaptation to climate change in Europe, Challenges and opportunities for cities together with supportive national and European policies*, EEA Report, mai 2012.

<sup>177</sup> Saheb, Y., et al., 2019, *From nearly-zero energy buildings to net-zero energy districts: lessons learned from existing EU projects*, JRC Technical Report JRC115188, Publications Office of the European Union.

Or, le pays est confronté à des périodes de sécheresse de plus en plus marquées qui mettent en cause son modèle de développement fondé, entre autres, sur le tourisme de masse et sur l'agriculture intensive tournée vers l'exportation. L'Espagne est en effet le premier exportateur de fruits et de légumes dans l'UE et l'un des sept principaux exportateurs dans le monde. Troisième pays européen par sa superficie agricole, l'Espagne a développé un modèle d'agriculture intensive difficile à préserver dans le contexte du changement climatique.

➤ Une agriculture compétitive mais fragilisée ?

Le modèle agricole et agro-alimentaire espagnol engrange les succès depuis l'intégration du pays à l'Union européenne avec pour priorité l'exportation. Avec plus de 12 Md€ d'excédent commercial, le secteur agricole et agroalimentaire fournit une contribution précieuse à la balance des paiements du pays<sup>178</sup>.

Le nombre d'exploitations a chuté de près de 30 % en 10 ans mais le pays compte toujours deux fois plus d'exploitations que la France (935 000 exploitations) sur une SAU d'une taille comparable. À côté

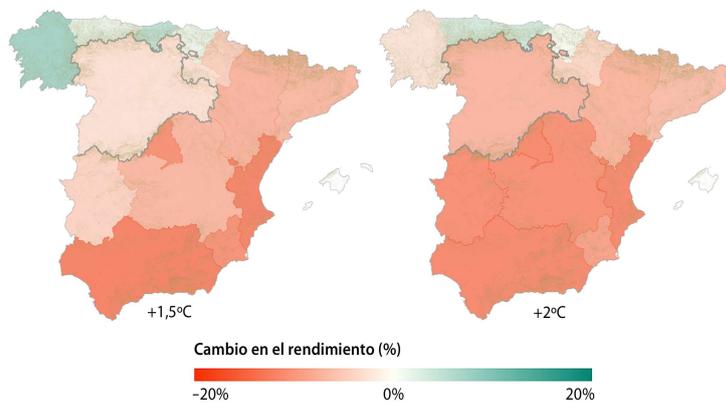


Figure 24. Évolution du rendement de blé au cours de la période 2018-2029 et entre 2030 et 2044 (par rapport à la période 1981-2020) dans l'hypothèse d'un réchauffement de 1,5° et dans celle d'un réchauffement de 2°.

de 200 000 exploitations spécialisées, intégrées et tournées vers l'exportation, plus de 700 000 exploitations de très petite taille sont gérées par des agriculteurs pluri-actifs ou des retraités. Avec une production de près de 50 milliards € (10 % de la production de l'UE), l'Espagne est aujourd'hui la quatrième puissance agricole européenne avec pour principaux points forts les fruits et légumes, l'huile d'olive, les olives de table, le vin et la viande de porc<sup>179</sup>.

Le secteur agro-alimentaire contribue à hauteur de 5,8% du PNB espagnol (11% si les activités commerciales sont prises en considération). Plusieurs régions doivent à l'agriculture intensive leur développement spectaculaire, à l'instar de celle de Murcie qui recouvre la moitié du bassin du Segura et dont le déficit chronique en eau a été compensé par le transfert des eaux depuis le Tage. Le changement climatique risque néanmoins non seulement de remettre en cause les pratiques agricoles (comme en témoigne la figure 8<sup>180</sup>) mais aussi de fragiliser l'économie espagnole dans son ensemble.

Au cours des 30 années écoulées, les phénomènes climatiques ont provoqué en Espagne des pertes estimées à 25 milliards € (la moitié étant liée à un manque d'eau). Au cours de la période 1980-2016, l'Espagne a été le cinquième pays européen le plus affecté par les pertes économiques occasionnées par

<sup>178</sup>Ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire, Fiche Espagne. <https://agriculture.gouv.fr/espagne-o>. Consulté le 9 août 2022.

<sup>179</sup> Ibid.

<sup>180</sup> Hristov, J., Toreti, A., Perez Dominguez, I., Dentener, F., Fellmann, T., Elleby, C., Ceglar, A., Fumagalli, D., Niemeyer, S., Cerrani, I., Panarello, L. and Bratu, M., 2020, *Analysis of climate change impacts on EU agriculture by 2050*, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

le changement climatique<sup>181</sup>. Les répercussions du modèle d'agriculture intensive sont notamment aggravées par le réchauffement, la baisse de fertilité des sols, la disponibilité en eau de qualité étant particulièrement affectées. L'impact d'un réchauffement de 2° est estimé à 7% du PIB (2,5% du PIB dans le cas d'un réchauffement de 1,5%). 6% de la valeur de la production agricole est déjà perdu chaque année (soit 550 millions €). Encore le montant des dommages varie-t-il sensiblement selon les régions et les systèmes agricoles (oléiculture, viticulture, céréaliculture et dehesa<sup>182</sup>)<sup>183</sup>. En 2022, les vendanges ont été avancées de plus de 2 semaines et la production a connu un recul de 25-30%. Au préalable, les récoltes de céréales avaient été réduites de plus de 30% en comparaison avec l'année précédente.

S'agissant des trois cultures majeures (le blé, le vin, l'oléiculture qui occupent plus de 50% de la SAU espagnole), le rendement du blé pourrait chuter de 15% dans certaines régions et les superficies de vins de qualité pourraient se réduire de 20%<sup>184</sup>. Concernant l'oléiculture, quelques variétés seulement pourraient se maintenir. Un effet boule de neige est en outre probable, le recul de la végétation, la diminution des précipitations, la fréquence croissante des pluies violentes contribuant à l'érosion des sols et donc au processus de désertification. Les rendements seront en outre affectés par la recrudescence de maladies affectant les cultures.

D'ores et déjà, le changement climatique semble modifier la carte des cultures céréalières. En 2022, une des trois années les plus sèches du siècle, les réservoirs n'étaient remplis qu'à 49% de leur capacité totale<sup>185</sup>. En conséquence, plusieurs régions verront les récoltes réduites en 2023.

En Andalousie, le riz ne devrait concerner qu'entre 8 000 et 10 000 Ha contre 22 000 en 2021 et en Extrémadure, la surface concernée devrait passer de 24 000 à 2 000 Ha. La betterave à sucre est également affectée, notamment en Andalousie où les surfaces cultivées sont passées en une année de 8 650 à 7 800 Ha (de 20 660 à 17 200 hectares dans le nord)<sup>186</sup>

L'association regroupant les céréaliers (ACCOE, *Asociación de Comercio de Cereales y Oleaginosas de España*) estime les pertes pour la plupart des cultures céréalières à environ 20% pour la seule année 2022 et en Extrémadure, les surfaces ensemencées en maïs ont connu une réduction d'environ 45%. Les autres productions ne sont pas épargnées, d'autant que les phénomènes climatiques violents ont détruit les mois précédents certaines récoltes. Entre 2021 et 2022, la production d'amandes a ainsi chuté de 33% en raison des effets associés du gel, de la grêle puis de la sécheresse<sup>187</sup>. Au final, ce sont à la fois l'évapotranspiration, les hautes températures et les précipitations faibles qui vont concourir à réduire les rendements agricoles.

Or, en Espagne comme dans les autres pays du sud de l'Europe, l'agriculture est à la fois victime et largement responsable du stress hydrique, l'agriculture intensive (notamment de fraises et d'avocats) absorbant près de 80% des ressources hydriques du pays.

---

<sup>181</sup> Cammalleri C., Naumann G., Mentaschi L., Formetta G., Forzieri G., Gosling S., Bisselink B., De Roo A., and Feyen L., 2020, *Global warming and drought impacts in the EU*, JRC PESETA IV project – Task 7, Centre de Recherche Commun, Commission européenne.

<sup>182</sup> La Dehesa est une vaste zone boisée, qui couvre une grande partie du sud et du sud-ouest de l'Espagne et qui est notamment la zone de production privilégiée du cochon ibérique.

<sup>183</sup> Cammalleri C. et al., 2020, op. cit.

<sup>184</sup> Hristov, J., et al., op. cit.

<sup>185</sup> Entretien de l'auteur avec un responsable de l'Agence météorologique nationale, septembre 2022.

<sup>186</sup> EfeAgro, Ministère néerlandais de l'agriculture, 2022, The lack of rainfall and high temperatures are changing the crop map of Spain, Nieuwsbericht, 20-07-2022, <https://www.agroberichtenbuitenland.nl/actueel/nieuws/2022/07/20/the-lack-of-rainfall-and-high-temperatures-are-changing-the-crop-map-of-spain>. Consulté le 23.08.2022.

<sup>187</sup> EfeAgro, Ministère néerlandais de l'agriculture, 2022, op. cit.

➤ Vers un stress hydrique permanent

« La réalité est incontestable. Nous manquons d'eau »  
 Hugo Morán,  
 Secrétaire d'État pour l'environnement, 2022

Selon la Banque mondiale, le stress hydrique est en Espagne l'un des plus élevés en Europe (42.5%) contre 30% en Italie, 23% en France<sup>188</sup>. Au cours des 40 dernières années, trois périodes longues de sécheresse intense se sont succédé : 1982-84, 1991-96, et 2005-09 ainsi que quatre périodes courtes et intenses : 1975-76, 1987-88, 2000-01 et 2017-18.

L'été 2022 a fourni un aperçu de la situation qui pourrait prévaloir dans les années à venir en Espagne avec certains villages où le manque d'eau a conduit à une dégradation de sa qualité. Au début du mois d'août 2022, les réserves d'eau du pays sont en effet tombées à 40,4% de la normale, soit 20 points de moins que la moyenne des dix dernières années à la même période de l'année. Des mesures d'urgence ont été prises pour limiter la consommation d'eau, notamment en Catalogne et en Andalousie, où le niveau des réservoirs ne dépassait pas 25% (au lieu de 56,5% les années passées) dans le bassin du Guadalquivir.

Une forte diminution des précipitations est en outre attendue à l'horizon 2100 par rapport à la période 1900-1929, en hiver comme en été. Cette aggravation attendue des sécheresses hydrologiques ne manquera pas d'affecter le régime des cours d'eau<sup>189</sup>. Sur la période 1960-2010, celui-ci a déjà connu d'importants bouleversements sur une série de bassins versants et devrait encore évoluer dans le sens

d'une réduction des apports. Or, le modèle hydrologique espagnol repose pour l'essentiel sur le stockage et l'alimentation des bassins déficitaires par les bassins excédentaires, les eaux de surface et les eaux



Figure 25. Taux de remplissage des réservoirs au 7 juin 2022

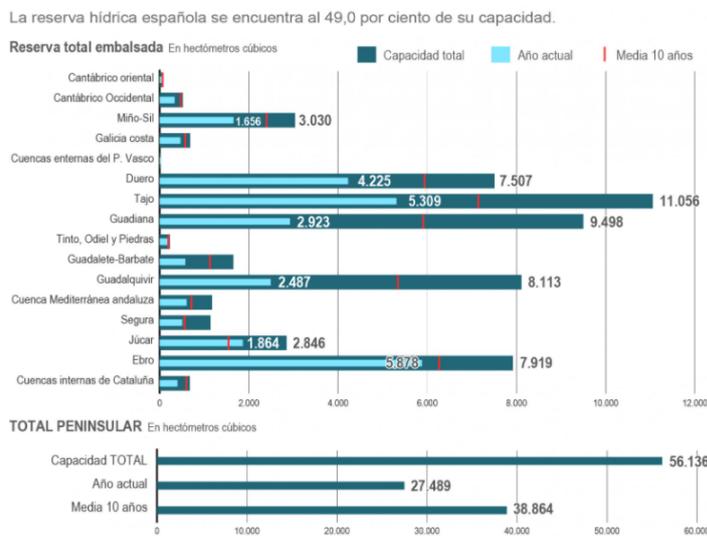


Figure 26. Taux de remplissage des réservoirs d'eau au 7 juin 2022 (Ministère espagnol de la transition énergétique/Agence EfeAgro)

<sup>188</sup> Ce pourcentage renvoie au ratio entre l'eau prélevée et l'eau disponible naturellement tout en prenant en compte les besoins de l'environnement. In : *High and Dry, Climate Change, Water, and the Economy*, Banque mondiale, 2016.

<sup>189</sup> Blöschl G. et al., 2019, « Changing climate both increases and decreases european floods », *Nature*. Volume 573, pages 108–111.

souterraines ne suffisant pas. Dans ce contexte, une réduction des apports ne peut qu'avoir des conséquences significatives. D'ores et déjà, le taux moyen de remplissage des retenues baisse fortement d'année en année.

Cette raréfaction de l'eau, ajoutée à l'usage massif d'intrants, génère une pollution de la ressource qui place l'Espagne en porte-à-faux par rapport au droit communautaire<sup>190</sup>. Dans la région de Castille et León, plusieurs villages ont ainsi été privés d'accès à l'eau potable en 2021, la pollution d'origine agricole

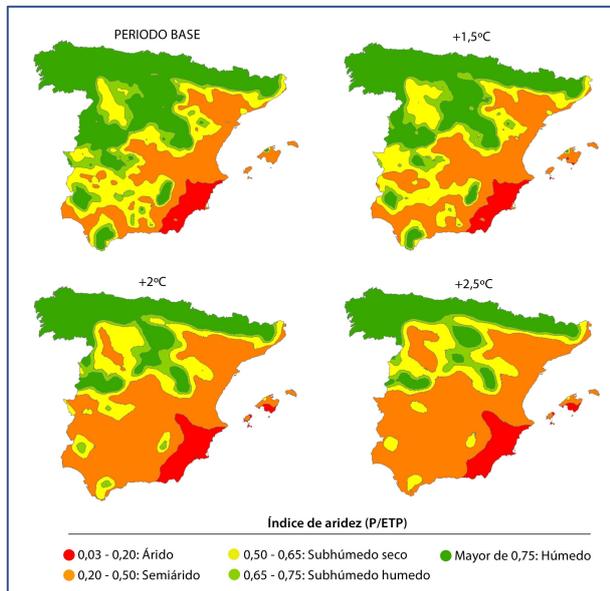


Figure 27. Évolution du taux d'aridité selon les scénarios de réchauffement. Ministère espagnol de la transition énergétique

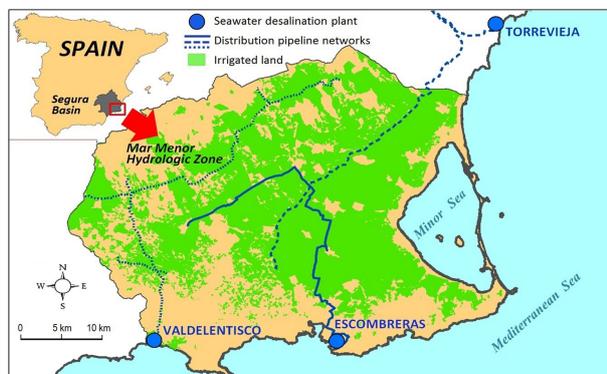


Figure 22. La région de Mar Menor

piscicoles s'amenuisent, du moins pour certaines espèces. L'intrusion d'eau salée tend à se généraliser et vient fragiliser le secteur de l'agriculture, principal consommateur d'eau<sup>191</sup>. Même si les pluies devaient être peu affectées par le changement climatique, la simple hausse des températures dramatise les enjeux en raison de l'évapotranspiration.

ayant affecté l'approvisionnement. Selon le Ministère espagnol de la transition énergétique, 30% des stations de suivi des nappes phréatiques et 50% des stations suivant les eaux de surface indiquent une pollution significative causée par l'abondance de nitrates. La pollution aux nitrates a augmenté de plus de 50% en 4 ans (2016 - 2019) les principales régions concernées étant Murcie et la Catalogne. Cette évolution est directement liée à la hausse du nombre d'élevages de cochons (de 21.5% entre 2015 et 2020 pour atteindre plus de 30 millions de cochons). La Commission européenne avait déjà lancé une procédure d'infraction en 2018 à cet égard, restée sans suite et justifiant par conséquent un dépôt de plainte auprès de la Cour de justice de l'Union européenne.

Le manque d'eau conduit par ailleurs à un appauvrissement du patrimoine naturel, par exemple dans le parc national de Las Tablas de Daimiel, une zone humide qui s'est asséchée au cours des trois dernières années. Conséquence : de nombreuses espèces aquatiques vivant dans la zone humide ont disparu. Régulièrement, des « feux de tourbe souterrains » se déclarent par ailleurs dans les zones rurales en raison des fortes températures et des fissures qui apparaissent dans le sol.

Dans les zones littorales métamorphosées par le tourisme de masse, de riches écosystèmes (deltas, estuaires, plages) sont fragilisés et les ressources

<sup>190</sup> RTBF, « Espagne : des dizaines de villages en manque d'eau potable à cause de la pollution », 1<sup>er</sup> août 2021.

<sup>191</sup> Ministère de la transition énergétique espagnol (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)). *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021 – 2030*, Madrid 2020.



Figure 29. Ecosystème de Mar

Menor est un vaste espace lagunaire, séparé de la Méditerranée par un espace sablonneux dans la région de Murcie. L'espace est à la fois salé et extrêmement fertile, avec peu de précipitations. Durant des décennies, les populations locales ont par conséquent multiplié les forages pour extraire l'eau nécessaire à l'agriculture. L'irrigation s'y est développée, notamment grâce au Canal Tage-Segura depuis le début des années 80.

À la fin du mois d'août 2021, cinq tonnes de poissons morts furent retrouvées, preuve que le territoire reçoit trop d'intrants et de polluants collectés par les cours d'eau depuis les champs et les villes des environs. Les taux de nitrate et de phosphate sont par ailleurs en quantité trop importante. À l'origine du désastre écologique, se retrouvent à la vérité différentes vagues de développement de la région.

Dans un premier temps, les mines de métaux et les rejets provenant de villes (et notamment d'infrastructures hôtelières) ont contribué à la pollution des écosystèmes. Puis la question des nitrates a gagné en importance, une question directement liée à la forte progression de l'irrigation dans Campo de Cartagena, concomitante du développement de l'horticulture. Mariano Soto (Université polytechnique de Cartagène), parle ici « du mythe de l'irrigation sans limite »<sup>194</sup> pour caractériser l'idée largement répandue dans les milieux agricoles que l'offre en eau ne saurait cesser de satisfaire la demande.

Il est vrai que les intérêts économiques sont désormais significatifs. Une horticulture industrielle s'est développée dans la région depuis plusieurs décennies. À partir des années 80, l'irrigation a connu une forte croissance jusqu'à concerner environ 60 000 hectares à Campo de Cartagena. La situation environnementale dégradée donne lieu à des tensions régulières entre les autorités régionales et le pouvoir central. Tandis que la région demande des investissements pour réduire les pertes dans les réseaux et pour développer la désalinisation, les autorités centrales tendent à incriminer l'agriculture. Ainsi, pour Teresa Ribera, Ministre de la transition écologique, l'écosystème ne saurait résister à davantage de développement, qu'il soit agricole ou urbain. Pour réduire les polluants, « il n'y a pas d'autre solution que de réduire l'alimentation en eau de l'activité agricole (...). Nous devons être

<sup>192</sup> Vargas, J. and P. Paneque, 2019, « Challenges for the integration of water resource and drought-risk management in Spain », *Sustainability*, 11(2), 308.

<sup>193</sup> Cristina López, Isabel Martín and César Alcácer, 2008, « Water policy in Spain: A portrait », *Options Méditerranéennes*, A n° 83.

<sup>194</sup> V. Martínez-Alvarez, B. Gallego-Elviraa, J.F. Maestre-Valeroa, B. Martín-Gorriza, M. Soto-Garcia, « Assessing concerns about fertigation costs with desalinated seawater in T south-eastern Spain », *Agricultural Water Management*, 239 (2020) 106257.

extrêmement prudents et responsables au lieu de fermer les yeux », souligna la Ministre, disant anticiper des « épisodes de tension maximale »<sup>195</sup>.

La Ministre s'est en conséquence prononcée pour davantage de sévérité dans la lutte contre les activités illégales concernant l'irrigation et l'expansion des surfaces agricoles. Elle a également suggéré l'interdiction de tous les produits phyto-sanitaires, sur une bande large de 1 500 mètres (zone 1 sur la figure 13) et de réduire de moitié le nombre de récoltes annuelles dans la zone limitrophe (zone 2).

Dans le sud de l'Espagne, une nouvelle sécheresse jugée parmi les plus sévères de l'histoire récente s'est de nouveau produite en 2022 en raison de températures élevées associées à un manque de pluie. Les pertes pour le secteur agricole ont été évaluées à une dizaine de milliards €. L'un des principaux secteurs affectés a été celui de la production d'olives dont la récolte a connu une baisse de plus de 30%. En début d'année, le Ministère espagnol de l'agriculture estimait que les nappes phréatiques étaient reconstituées à moins de 40%, soit un niveau de 10% inférieur à celui de l'année passée. « La réalité est incontestable. Nous manquons d'eau » déclara Hugo Morán, Secrétaire d'État pour l'environnement<sup>196</sup>.

Il ajouta que le pays devait compter avec 25 à 40% de moins d'eau pour les années à venir ajoutant que les citoyens devaient se préparer « à payer le vrai prix pour l'eau qu'ils consomment afin de pleinement mesurer le prix et la rareté de cette ressource ». Il qualifia « d'erreur majeure » l'idée consistant à présenter l'irrigation comme la solution à privilégier.

Dans son rapport 2050<sup>197</sup>, le gouvernement espagnol a jugé nécessaire « une refonte des pratiques agricoles » reconnaissant notamment que la moitié des aquifères étaient gravement contaminés par les nitrates et 36% surexploités. L'Espagne est-elle pour autant disposée à reconsidérer son modèle agricole fondé sur l'agriculture intensive ?

Tandis que les municipalités sont de plus en plus nombreuses à imposer des restrictions, le Président de l'association promouvant l'irrigation (Fenacore) persiste pour sa part à exonérer l'irrigation de toute responsabilité. Son président, Andrés del Campo, condamne ce qu'il appelle une « diabolisation de l'irrigation » destinée selon lui à permettre aux administrations publiques d'échapper à leurs responsabilités. Dans la mesure où la législation donne la priorité à la consommation d'eau en milieu urbain, « aucun territoire en Espagne ne souffre de manque d'eau en raison de l'irrigation » souligne-t-il<sup>198</sup>.

L'association demande un examen plus complet des causes de la sécheresse : manque de pluies, effets du changement climatique, croissance de la demande dans d'autres secteurs, importance des fuites dans les réseaux et surtout suggère que davantage de réservoirs soient construits. Pour les partisans de l'agriculture irriguée, celle-ci doit être d'autant moins fragilisée qu'elle contribue au maintien des populations en zone rurale et permet par conséquent de contrer les risques de désertification ainsi que les risques de multiplication des incendies de forêt. De fait, les succès du modèle agricole espagnol ont été obtenus grâce à une surconsommation d'eau.

---

<sup>195</sup> Ministère néerlandais de l'agriculture, Spain: The false myth of the bottomless pit of irrigation, Nieuwsbericht, 16.09.2021, <https://www.agroberichtenbuitenland.nl/actueel/nieuws/2021/09/20/spain-the-false-myth-of-the-bottomless-pit-of-irrigation>. Consulté le 3.03.2022.

<sup>196</sup> Ministère néerlandais de l'agriculture, « Spain: Agriculture drought losses to reach 10 billion Spain »: Nieuwsbericht, 29.08.2022, <https://www.agroberichtenbuitenland.nl/actueel/nieuws/2022/08/29/spain-agriculture-drought-losses-to-reach-10-billion>. Consulté le 3.10.2022.

<sup>197</sup> Oficina Nacional de Prospectiva y Estrategia del Gobierno de España (coord.). España 2050: Fundamentos y propuestas para una Estrategia Nacional de Largo Plazo. Madrid: Ministerio de la Presidencia. 2021.

<sup>198</sup> Ministère néerlandais de l'agriculture, 2022, op. cit.

La gouvernance de l'eau devra pourtant être remaniée car elle privilégie pour le moment une logique de l'offre alors qu'une réduction de la demande s'impose... et divise.

➤ Une addiction de l'agriculture à l'irrigation

La tradition d'irrigation dans la péninsule ibérique remonte probablement aux premières migrations depuis la Méditerranée orientale mais connut un développement important durant la période arabe. Au cours de celle-ci, de nouvelles techniques furent introduites ainsi que des méthodes de gestion collective qui sont loin d'avoir totalement disparu. Ainsi, la Cour d'arbitrage des conflits de l'eau de Valence remonte à l'époque du Calife de Cordoue. Elle existe toujours (*Tribunal de las Aguas*) et est constituée de personnalités choisies ou élues parmi les exploitants agricoles qui se réunissent chaque semaine pour résoudre des conflits autour de la rivière Turia.

Plus globalement, la question de l'eau en Espagne gagne à être abordée à travers les enjeux sociaux et politiques qu'elle revêt. La disponibilité en eau est en effet un pilier de l'ordre social comme le rappelle les anciens *regadios*, ces structures communautaires qui correspondaient autrefois à des périmètres irrigués. Au 19<sup>ème</sup> siècle, l'eau fut perçue comme un levier crucial pour le développement du pays d'où la construction de nombreux équipements nécessaire au stockage et au transport de l'eau.

Au cours de la période contemporaine, la politique de l'eau s'est focalisée sur l'aménagement d'importantes infrastructures destinées à assurer une offre abondante. C'est dans cette logique que de nombreux réservoirs, canaux de dérivation ou encore systèmes d'irrigation ont été conçus. La mise en œuvre du Plan National des Ouvrages Hydrauliques en 1933 marqua un choix clair effectué en faveur d'une politique hydraulique basée sur les grands travaux. Deux déséquilibres présidèrent à la conception de ce plan : le déséquilibre hydrographique entre la façade atlantique et méditerranéenne d'une part et le déséquilibre économique entre régions du nord et celles du sud d'autre part. Émergea alors l'idée de transférer l'eau des bassins considérés comme excédentaires vers les bassins méditerranéens déficitaires. Un « nouvel ordre hydrologique » s'imposa alors<sup>199</sup>.

La conviction (ou le mythe) que l'Espagne « est un pays humide, ou du moins disposant d'eau »<sup>200</sup> demeure aujourd'hui répandue et une grande partie des acteurs politiques et socio-économique du sud du pays adhère encore à l'idée que le sud du pays dispose d'un droit sur le nord, celui de capter une partie de ses ressources en eau. La question de l'eau est ainsi au centre des stratégies de développement, la consommation augmentant fortement pour satisfaire notamment les besoins croissants de l'agriculture et les équipements construits, comme les retenues (*pantanos*) se sont multipliés. Lors de l'adhésion à la Communauté européenne, la maîtrise de l'eau fut plus que jamais un sujet crucial, l'Espagne ambitionnant de devenir le potager de l'Europe, de s'assurer une place prééminente sur le marché européen grâce notamment aux soutiens financiers procurés par la PAC (Politique agricole commune). Le Plan national d'irrigation fut précisément conçu dans cet esprit en 1995.

Illustration de cette modernisation économique adossée à la maîtrise de l'eau, un aqueduc reliant le Tage au Segura sur plus de 270 kms fut achevé en 1979. Il permet de mobiliser 250 hm<sup>3</sup> par an depuis

---

<sup>199</sup> Martinez Gil, 2000 MARTINEZ GIL F.-J., 2000, Los trasvases en las políticas españolas, in Segundo Congreso Ibérico sobre la gestión y planificación de agua « una cita europea con la nueva cultura del agua. La directiva marco. Perspectivas en Portugal y España », 9 – 12 de Noviembre de 2000, Oporto, 9 p. (Site des Congrès Ibériques). Cité in Marie François, op. cit.

<sup>200</sup> Sermet J., 1961, *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, tome 32, fascicule 2.



Figure 30. Transfert Tago-Segura

le nord du pays vers Valence et la Murcie. Simultanément, de nombreux réservoirs ont été construits afin que les régions confrontées à des pénuries récurrentes ne soient pas pénalisées<sup>201</sup>.

Le transfert Tago/Segura devait régler de façon définitive le déficit hydrique du sud-est de l'Espagne. Avec désormais un peu de recul, chacun peut mesurer les illusions d'une telle approche. Loin de solutionner les difficultés d'approvisionnement en eau, le projet a contribué à une forte croissance de la demande en eau. Les superficies cultivées n'ont cessé de s'accroître dans le bassin du Segura, passant entre 1933 et 2000 de 89 656 Ha à 230 000 Ha et le projet a suscité de nouvelles revendications, cette fois-ci depuis le bassin de l'Èbre.



Figure 31. Transfert Tago-Segura (292 kilomètres).  
Source : PwC

Le projet a en outre contribué à la détérioration des milieux, en renforçant la pression sur les eaux souterraines et la salinisation des aquifères <sup>202</sup>. Plus largement cette conviction largement partagée dans les régions du sud de l'Espagne selon laquelle l'eau abonde et ne demande qu'à être transférée depuis les régions du nord alimente les tensions entre Communautés autonomes. Le transfert Tago-Segura contribue ainsi à attiser les tensions entre la Murcie et Castille – La Manche tandis que le sujet d'un nouveau transfert au profit depuis l'Èbre oppose

d'une part la Murcie, d'autre part l'Aragon et la Catalogne.

Autre instrument déployé, celui du réservoir (bassine). Le modèle hydrologique espagnol repose ici sur un niveau élevé de précipitations stockées (50 % des précipitations annuelles contre environ 5 % en France<sup>203</sup>). Au cours des cinq décennies passées, le pays a construit plus d'un millier de grands barrages et est devenu le pays le mieux doté en Europe en la matière. Son exemple est par conséquent cité en France parmi les partisans de l'aménagement de bassines afin de contrer les effets des sécheresses successives sur l'agriculture.

Il convient ici de distinguer entre les bassines aménagées et le plus souvent alimentées à partir des nappes phréatiques ou de bassins excédentaires d'une part, et les retenues collinaires alimentées, elles, par ruissellement. Les retenues collinaires sont des ouvrages de petite taille nécessitant des

<sup>201</sup> Conseil Scientifique du Comité de bassin Rhône-Méditerranée – Avis et recommandations sur l'intérêt économique de la substitution des prélèvements par stockage ou par transfert de l'eau, mars 2020.

<sup>202</sup> Martínez, 2000, Los trasvases entre cuencas : una forma polémica de gestión del agua, in Segundo Congreso Ibérico sobre la gestión y planificación de agua « una cita europea con la nueva cultura del agua. La directiva marco. Perspectivas en Portugal y España, 9 –12 de Noviembre de 2000, Oporto. (Site des Congrès Ibériques). In : Marie François, op. cit.

<sup>203</sup> Hugo Struna, *Stockage de l'eau pour l'agriculture : les limites du « modèle » espagnol*, Euractiv, 8 novembre 2022.

investissements beaucoup plus faibles car dépourvues de système de pompage. Leur impact sur les écosystèmes est nécessairement bien moindre. Le premier type de réservoirs est particulièrement répandu et est cité en exemple dans certains milieux agricoles (notamment français) en raison du rôle qu'il jouerait dans le maintien de l'agriculture en période sèche.

Plusieurs études font état d'un bilan mitigé de ces réservoirs en Espagne. Dans un travail de recherche conduit sur le bassin du Segre, au pied des Pyrénées, où plusieurs barrages et réservoirs ont été construits dans la deuxième moitié du 20<sup>ème</sup> siècle, il apparaît que les terres les plus élevées ont profité des infrastructures. Les épisodes de sécheresse y sont moindres et l'agriculture a pu se développer. En revanche, en aval, les pénuries d'eau ont été plus importantes que jamais. En outre, les crues dues aux pluies d'orage courantes dans la région en certaines périodes de l'année n'ont que faiblement diminué

*Face à l'épuisement des aquifères, les pouvoirs publics ont le plus souvent accordé la priorité, soit aux transferts, soit à l'amélioration des techniques d'irrigation. Autant de solutions potentielles, mais qui permettent surtout d'éviter de remettre en question le modèle de développement du pays.*

d'intensité<sup>204</sup>.

Au Portugal, le modèle espagnol suscite également la controverse. Certains milieux agricoles souhaitent davantage de réservoirs afin de ne plus dépendre du bon vouloir espagnol et pour pouvoir irriguer, même lorsque les barrages hydroélectriques profitent des cours élevés du marché spot de l'électricité pour satisfaire en premier lieu leurs intérêts. Le programme du Tage prévoit ainsi une douzaine de nouveaux ouvrages et un investissement de 2 milliards d'euros<sup>205</sup>. Certains spécialistes d'hydrologie parlent ici d'une course en avant. Certes, les sécheresses sont cycliques et les

réservoirs permettent en théorie de lisser dans le temps l'accès à l'eau mais les cycles sont plus fréquents, les périodes de pluie violentes et décalées dans le temps, ce qui rend difficile la programmation des cultures. En outre, les phénomènes d'évapotranspiration et la nécessité de laisser se recharger les nappes phréatiques constituent d'autres raisons de douter de l'intérêt du « modèle » espagnol pour adapter l'agriculture au climat nouveau.

C'est cette longue histoire d'un développement économique adossé à une gestion de l'eau donnant la priorité à l'offre qui risque de s'achever dans une impasse avec l'assèchement de la ressource. Pour l'heure, les tensions ne cessent de se multiplier, entre l'État espagnol et la Commission européenne d'une part, entre les régions espagnoles et l'État central d'autre part.

## ▪ Une gouvernance de l'eau soumise aux conséquences du réchauffement

- Le cadre européen

Dans le cadre de la Directive-cadre européenne (WFD, 2000/60/EC), de nombreuses stations de mesure de qualité des eaux ont pu être mises en place. Résultat : 50% des eaux de surface auraient un statut écologique dégradé<sup>206</sup>. La concentration en nitrates et en arsenic est telle que l'eau est dans de nombreux villages devenue impropre à la consommation. Qu'il s'agisse de la Directive cadre sur l'eau, de la Directive Habitats ou de la Directive oiseaux, la réglementation européenne a provoqué une

<sup>204</sup> M. Vicente-Serrano J. Zabalza-Martínez, G. Borràs, J.I. López-Moreno, E. Pla, D. Pascual, R. Savé, C. Biel, I. Funes, C. Azorin-Molina, A. Sanchez-Lorenzo, N. Martín-Hernández, M. Peña-Gallardo, E. Alonso-González, M. Tomas-Burguer, A. El Kenaw, 2017, « Extreme hydrological events and the influence of reservoirs in a highly regulated river basin of northeastern Spain », *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 12, pp. 13–32.

<sup>205</sup> Patricia De Melo Moreira, « Portugal : une sécheresse hivernale qui prépare un été très sec », *La Croix*, 21 mars 2022.

<sup>206</sup> Willaarts et al., 2014, op. cit.

transformation des politiques publiques mais son appropriation par les acteurs locaux tarde. Conséquence : la Commission européenne a lancé plusieurs procédures d'infraction contre les autorités espagnoles ces dernières années.

En référence à la Directive Nitrates de 1991 qui exige notamment de la part des États qu'ils identifient les dommages causés par l'agriculture à l'alimentation en eau, la Commission européenne avait décidé de déférer l'Espagne à la Cour de justice à l'été 1991. En mai 2022, une procédure fut lancée concernant cette fois-ci le traitement des eaux usées. La Commission a notamment relevé que dans 133 agglomérations, l'eau n'est pas traitée comme elle devrait l'être. L'Espagne avait déjà été mise en garde à ce propos en 2016 et en 2020.

Les financements européens permettant de co-financer des projets de modernisation sont significatifs. Dans le cadre du plan « Next Generation » (qui prévoit 140 milliards pour l'Espagne de 2021 à 2026), le plan espagnol DSEAR (traitement des eaux, sobriété des usages et recyclage de l'eau) a été doté de 10 milliards € pour les 18 prochaines années. Ces moyens budgétaires devraient permettre entre autres de moderniser le réseau qui connaît un taux de fuite particulièrement élevé (25%), notamment dans le sud du pays<sup>207</sup>.

La refonte du modèle agricole, elle, attendra. Dans le cadre de la PAC 2023-2027, l'État espagnol a présenté son Plan stratégique national (PSN) mais l'opportunité de repenser le modèle agricole a de toute évidence été manquée. La profession s'est ainsi employée à réduire la portée des règles concernant les écorégimes. Face aux critiques de la Commission européenne sur le manque d'ambition écologique du PSN espagnol, l'État central a invoqué le nouveau contexte géopolitique résultant de l'invasion russe en Ukraine<sup>208</sup>. Le gouvernement a également mis en avant les nombreuses mesures destinées en apparence à bénéficier à l'action climatique et à la protection de l'environnement. Ainsi, dans le cadre du programme Next generation, 563 millions € ont été accordés à la seule modernisation des systèmes d'irrigation. Au total, l'État espagnol prévoit de consacrer avec l'aide des fonds européens plus de 2 milliards entre 2022 et 2027 à cette thématique. En somme, l'amélioration de l'offre et la modernisation des infrastructures passe avant une réduction drastique de la demande, laquelle impliquerait il est vrai une refonte du modèle agricole à laquelle l'État et le secteur agricole demeurent rétifs.

- Le rôle de l'État

Transferts d'eau entre bassins hydrologiques, mise en place de réservoirs, construction de barrages (1 200 ont été aménagés au cours du 20<sup>ème</sup> siècle, un record européen rapporté au nombre d'habitants) : autant d'initiatives qui ont permis à l'irrigation de progresser. La surface de terres irriguées est ainsi passée de de 900 000 à 3 400 000 Ha.

Les modes d'administration hérités des Maures ne furent amendés qu'au 19<sup>ème</sup> siècle, notamment via la Loi sur l'eau de 1866<sup>209</sup>. Peu à peu la gestion décentralisée de l'eau par les communautés locales a cédé le pas à des structures administratives. Au début des années 60, la création des agences de bassin consacra une gestion de l'eau à l'échelle des bassins hydrographiques. Deuxième tournant, la Loi sur l'eau de 1985 eut un impact plus significatif encore en remettant en cause les droits de propriété. Cette loi établit en effet que les eaux de surface ainsi que les eaux souterraines relevaient désormais du

---

<sup>207</sup> González-Gómez, F. J., Martínez-Espiñeira, R., García-Valiñas, M. A., & García-Rubio, M. A. (2012), « Explanatory Factors of Urban Water Leakage Rates in Southern Spain », *Utilities Policy*, 22, 22–30.

<sup>208</sup> Ministère de l'économie, des finances et de la souveraineté industrielle et numérique, op. cit.

<sup>209</sup> Juan María Fornés, África de la Hera, Ramón Llamas, and Pedro Martínez-Santos, « Legal Aspects of Groundwater Ownership in Spain », *Water International*, 32.4 (2007), 676–684.

domaine public, tout en prévoyant des exceptions pour les titres de propriété accordés avant la mise en place de cette nouvelle législation.

Si la loi a apporté des changements pour rationaliser l'usage de l'eau, les agriculteurs ont ainsi pu conserver leurs droits de propriété sur les ressources situées sur leur territoire, ce qui a contribué à la poursuite de la surexploitation des nappes phréatiques dans plusieurs régions du sud. Les plans successifs de gestion de l'eau (le dernier en date s'est étiré de 2015 à 2021) ont également apporté des améliorations mais largement insuffisantes au regard des enjeux.

Reconnaissant peu à peu la gravité de la situation, le gouvernement espagnol a lancé en 2021 un plan de cinq ans sur la question de l'eau afin notamment de conformer le pays aux normes européennes. Le plan prévoit des investissements pour réduire les fuites, recycler les eaux usées, réduire la consommation (de 5% d'ici à 2030, de 15% à 2050) et comprend également une réduction des volumes d'eau transférés depuis le Tage vers les provinces du sud.

Sur le plan institutionnel, la gestion de la ressource en eau s'opère néanmoins dans un environnement complexe. L'Espagne dispose en effet d'une structure institutionnelle fédérale, s'appuyant sur 17 Communautés autonomes, 2 villes autonomes, 50 provinces et plus de 8 000 municipalités auxquelles il convient d'ajouter les agences de bassin et les Communautés d'irrigation. L'émiettement communal (8 000 municipalités) est en outre un défi avec près de 5 000 municipalités abritant moins de 1 000 habitants. Le prix de l'eau est fixé à l'échelle locale (d'où une grande diversité d'un territoire à l'autre) mais surtout, il s'avère trop bas pour financer une politique ambitieuse de rationalisation des usages<sup>210</sup>. En raison des conséquences du réchauffement climatique, les tensions entre ces acteurs, et notamment entre l'État, les Communautés autonomes et les agences de bassin ne cessent de croître.

- Des tensions croissantes entre État, Provinces et agences de bassin

Entre autres responsabilités, l'État approuve notamment les plans préparés par les autorités régionales ou les agences de bassin. Les autorités régionales ont notamment compétence sur les bassins faisant intégralement partie de leur territoire et ont en charge la gestion de la ressource, l'évaluation des risques et les relations avec les consommateurs, dont les agriculteurs. Pour les bassins recouvrant plusieurs provinces, les agences de bassin exercent ces compétences, ces deux niveaux travaillant par ailleurs avec les municipalités selon des modalités qui peuvent varier en fonction des régions.

Les agences de bassin élaborent les plans (définition des objectifs, gestion des ressources, consultation du public) et prennent notamment en compte les secteurs les plus consommateurs (agriculture et énergie). Elles construisent les infrastructures nécessaires et assistent les collectivités locales pour les questions relevant de leur compétence. Les organes de décision rassemblent les représentants du gouvernement central comme ceux des régions concernées. Chaque agence de bassin dispose d'un Conseil, d'un Comité de parties prenantes et d'une administration. Le Conseil de gouvernance approuve les investissements et les plans de gestion.

Bien que jouant un rôle clef, les agences de bassin sont parfois contestées du fait de leur périmètre, pas nécessairement adapté aux enjeux contemporains. Leurs ancêtres, les *Confederaciones Hidrográficas*

---

<sup>210</sup> La situation pourrait évoluer avec l'externalisation progressive des politiques de l'eau. Un lent processus de privatisation est en effet à l'œuvre. Si en 2008 46% de la population espagnole percevait son eau de sociétés privées (AEAS8 2010), le chiffre est monté à 56% en 2016 (AEAS/AGA 2016) avec deux acteurs majeurs se partageant le marché (Aqualia et Aguas de Barcelona). Le modèle concessionnaire gagne en importance via la multiplication de partenariats public/privé.

(CCHH) remontent à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle. C'est en 1865 que l'organisation en bassins a commencé à émerger. Elle s'est cristallisée durant la dictature Primo de Rivera (1923–1930), avec l'obtention d'un statut institutionnel. Durant la période Franco (1939–1975), ces organismes ont contribué à une gestion centralisée de l'eau. Avec l'institution de la démocratie et la Constitution de 1978 suivie par une décentralisation des compétences, la gestion de l'eau est devenue plus complexe.

Le pays compte aujourd'hui 40 agences de bassins, 9 agences intercommunautaires, 12 organes de gestion relevant d'agences de bassins, 19 entités locales disposant de compétences partielles en matière de gestion de l'eau. Au cours des années passées, certaines provinces ont tenté de renforcer leur influence au sein des agences de bassin, le plus souvent pour prendre parti pour les agriculteurs ou s'élever contre d'autres provinces ou l'État.

L'Andalousie souhaite ainsi renforcer son autorité sur le bassin de Guadalquivir au motif que l'essentiel du bassin se situait sur son territoire. L'État lui donna raison en 2008. Castilla-Leon s'inspira de l'exemple de l'Andalousie à propos du bassin de Duero mais les provinces d'Extremadura et de Castille-La Manche qui ont une partie de leur territoire sur le bassin de Guadalquivir portèrent les affaires des deux bassins (Guadalquivir et Duero) devant la Cour constitutionnelle et la Cour suprême. Les deux Cours statuèrent que les bassins ne pouvaient pas être placés sous l'autorité des Communautés autonomes, au détriment des agences de bassin. L'agence de bassin de Guadalquivir recouvrit en conséquence son autorité sur le bassin en 2011 et aucun changement ne put intervenir dans le cas du bassin de Duero.

D'autres provinces hésitent à réclamer davantage de compétences dans la gestion de l'eau car elles risquent ainsi de s'exposer à des conflits politiques et à devoir assumer de nouvelles charges financières. Or, peu de provinces ont mis en place une fiscalité spécifique pour l'eau. Aragón, Castilla-León et la Galicie ont toutefois introduit une taxe sur les prélèvements d'eau en milieu naturel destinés au stockage (au prorata de la taille des réservoirs).

Face à l'épuisement des aquifères dans le sud et l'Est de l'Espagne, les pouvoirs publics ont le plus souvent accordé la priorité, soit aux transferts, soit à l'amélioration des techniques d'irrigation. Autant de solutions potentielles, mais qui permettent surtout d'éviter de remettre en question le modèle de développement du pays. Le Plan hydraulique de 1993 visait à interconnecter les principaux bassins à l'aide d'investissements conséquents. Les oppositions provenant d'ONG et de partis politiques aboutirent à la remise en cause de ce projet (MIMAM 2000).

Le Plan hydraulique de 2001 adopta néanmoins la même approche, tout en affichant une ambition moindre. Ce projet suscita une nouvelle mobilisation de la part d'ONG environnementales ainsi que des Communautés situées sur le bassin de l'Èbre. L'acrimonie entre celles-ci (Aragon et Catalogne) et les Communautés de Valence et de Murcie fut sans précédent, donna lieu à des manifestations de rue et eut des incidences sur les résultats électoraux.

Les plans hydrauliques de 1993 et 2001 prévoyaient des financements conséquents (respectivement 28 et 19 milliards €) et leur logique s'inscrivait dans la logique du canal reliant le bassin du Tage au bassin de Segura. Leur mise en œuvre aurait eu des conséquences notables pour le Portugal dans la mesure où les territoires situés en aval auraient vu le débit se réduire sensiblement du fait des transferts vers le sud de l'Espagne. Une négociation s'ensuivit en 1994 conduisant à la Convention d'Albufeira en 1998 permettant une coopération entre les deux pays en s'appuyant sur la Directive cadre européenne. Des mesures visant spécifiquement la qualité de l'eau furent adoptées avec notamment des garanties de débit ajustés en fonction des conditions climatiques. La sécheresse de 2005 fut un test à cet égard. L'Espagne

Lorsque la Ministre de l'environnement suggéra de repenser le canal Tage-Segura en 2021, des milliers d'agriculteurs originaires d'Alicante, de Murcie, d'Andalousie manifestèrent à Madrid. Les autorités se proposaient « simplement » de réduire le débit mensuel au motif que deux réservoirs avaient atteint un niveau alarmant..

s'appuya sur la Convention pour réduire les flux vers le Duero. Et le Tage subit les conséquences des transferts dans le cadre de la conduite Tage-Segura. Après des protestations du Portugal, la Convention d'Albufeira fut amendée en 2008. De nouveaux niveaux de débit furent adoptés

Quoi qu'il en soit, le plan AGUA (*Programa Actuaciones para la Gestión y Utilización del Agua*) mis en œuvre après la victoire des socialistes aux élections de 2004 annula les projets inscrits dans les stratégies de 1993 et de 2001 visant à approvisionner en eau le sud depuis le nord. La réduction du débit dans le bassin de l'Èbre fut ici le principal argument avancé par le gouvernement fédéral.

fut ici le principal argument avancé par le gouvernement fédéral.

Dans la foulée de sa décision, le gouvernement proposa de négocier avec la Catalogne les modalités d'une gestion renouvelée de l'Èbre afin d'en protéger la ressource. Les autres provinces traversées par le bassin refusèrent néanmoins de s'engager sur des objectifs précis pour maintenir le débit, craignant de devoir revoir à la baisse leurs prélèvements. Le contentieux politique demeure et est en outre alimenté par la volonté de la Catalogne de se voir reconnaître des droits spécifiques sur la partie de l'Èbre traversant son territoire et sur les aquifères, au détriment de l'agence de bassin.

« Derrière la pancarte « eau pour tous » (...), « nous sommes unis tous les Murciens », émerge l'idée que celui qui ne s'associe pas aux récriminations contre les autres régions est un traître, un ennemi de l'intérieur, un anti-murcien.

refusèrent néanmoins de s'engager sur des objectifs précis pour maintenir le débit, craignant de devoir revoir à la baisse leurs prélèvements. Le contentieux politique demeure et est en outre alimenté par la volonté de la Catalogne de se voir reconnaître des droits spécifiques sur la partie de l'Èbre traversant son territoire et sur les aquifères, au détriment de l'agence de bassin.

Dans plusieurs autres parties du pays, des contentieux ont éclaté entre Communautés ou entre celles-ci et le gouvernement central

sur la question de l'eau. La Communauté de Valence appelle ainsi à accroître les transferts depuis les provinces qu'elle juge avoir des excédents d'eau, le contentieux concernant notamment la gestion de l'agence de bassin de Jucar entre elle et Castille-La Manche. L'affaire fut portée devant la Cour suprême. Castille-La Manche est également en conflit avec la Murcie et Valence au sujet du transfert entre le bassin du Tage en Castille et le bassin de Segura. Castille-La Manche proposa l'arrêt des transferts mais le



Figure 32. Manifestation d'agriculteurs pour préserver le transfert Taje-Segura. Sur la banderolle, on peut lire : « Adieu au potager de l'Europe ».

Parlement national vota contre cette proposition.

Durant la sécheresse de 2017, les transferts depuis le Tage cessèrent complètement durant 11 mois. Les agriculteurs de Murcie n'eurent d'autre choix que de recourir au dessalement d'eau de mer, notamment pour assurer la survie des citronniers. Lorsque la Ministre de l'environnement suggéra de repenser le canal Tage-Segura en 2021, des milliers d'agriculteurs originaires d'Alicante, de Murcie, d'Andalousie manifestèrent à Madrid (voir photo). Les autorités se proposaient « simplement » de réduire le débit mensuel au motif que deux réservoirs (Buendia et Entrepenas) avaient atteint un niveau alarmant (respectivement 26% et 47% de leur capacité).

En cas d'interruption de l'approvisionnement, chômage et désertification seraient, selon les manifestants, les principales conséquences. Le Président de la Communauté de Castille-La Manche d'où

provient l'eau approuva la décision du gouvernement central en expliquant que le canal reliant sa région à l'Espagne du sud reliait désormais « l'Espagne sèche à l'Espagne sèche »<sup>211</sup>. En revanche, le gouvernement de Murcie condamna la décision et l'absence supposée de dialogue de la part de l'État.

Les tensions entre régions illustrent à quel point le réchauffement climatique alimente un « nationalisme hydraulique » qui permet aux Communautés autonomes du sud-est d'accabler les autres régions, supposées riches en eau, pour leurs problèmes de développement. Celles-ci revendiquent une sorte de « droit historique » sur l'eau des autres régions, argument adossé aux innovations successives introduites pour développer l'agriculture intensive et l'irriguer. Comme l'écrit Antonio Campillo, Président du Forum Citoyen de la Région de Murcie, ce « nationalisme hydraulique » suscite notamment par le Parti populaire une autre fonction dans sa région, celle de cimenter la société contre l'extérieur. « Derrière la pancarte « eau pour tous » (...), « nous sommes unis tous les Murciens », émerge l'idée que celui qui ne s'associe pas aux récriminations contre les autres régions est un « traître, un ennemi de l'intérieur, un anti-murcien ». Antonio Campillo conclut que dans ce contexte, « il est temps que, citoyens de cette région, nous dénoncions les mensonges du nationalisme hydraulique et réclamions un autre modèle de développement »<sup>212</sup>.

Question connexe à celle de la disponibilité en eau, le coût de celle-ci n'est que partiellement répercuté auprès des agriculteurs. La législation européenne met l'accent sur la qualité des eaux, plus précisément sur leur « bon état écologique ». Elle précise également que les prix de revient (regroupant captation des eaux, distribution, traitement) doivent être autant que possible répercutés auprès des consommateurs. Si ce principe est aisé à mettre en œuvre auprès des clients industriels et des ménages, son application en Espagne est difficile du fait que l'irrigation est le principal usage fait de l'eau.

En outre, autant la Directive valorise les outils économiques pour gérer l'offre et la demande, autant le cadre législatif espagnol privilégie les instruments institutionnels. La gestion de l'eau fait en effet l'objet, surtout à l'échelle régionale, de négociations, de compromis entre les différentes parties prenantes. Or, les eaux souterraines échappent la plupart du temps à ces cadres politico-institutionnels, ce qui n'est pas sans expliquer la raréfaction de la ressource dans l'Est et le sud de l'Espagne.

Les coûts de l'irrigation sont assumés à travers deux instruments principaux. Des charges sont imposées par l'Agence de bassin au titre du financement des infrastructures d'une part ; les Communautés d'irrigation font acquitter aux agriculteurs les coûts des services proposés d'autre part. Seuls ces coûts sont assumés par les agriculteurs lorsque l'eau pompée n'utilise pas les infrastructures mises en place par l'Agence de bassin. Plusieurs formules existent. Un prix par l'hectare, calculé en fonction des coûts induits divisés par la surface irriguée. Il s'agit de loin du système le plus courant puisqu'il prévaut sur plus de 80% des surfaces irriguées.

Un tarif en fonction du volume consommé est pratiqué sur les territoires où l'eau est principalement extraite des nappes souterraines ou obtenue par dessalement d'eau de mer. Le tarif varie en fonction de l'heure choisie pour l'irrigation. Un autre système repose sur un tarif fixe pour le financement des équipements auxquels sont ajoutés des frais variables. Ce système s'applique principalement sur les installations modernes (disposant de compteurs). De manière générale, il est de notoriété que le prix acquitté par les agriculteurs dans la plupart des régions est nettement moins élevé que son coût pour la collectivité<sup>213</sup>.

---

<sup>211</sup> Entretien de l'auteur avec le Département en charge de l'agriculture, septembre 2022.

<sup>212</sup> Antonio Campillo, Président du Forum Citoyen de la Région de Murcie, « El Nacionalismo hidráulico », *La Verdad de Murcia*, 18.07.2005. In : Marie François, op. cit.

<sup>213</sup> Alberto Garrido, Javier Calatrava, 2010, *Agricultural Water Pricing: EU and Mexico*, OCDE, Paris.

En outre, dans les régions du sud, les propriétaires terriens refusent que le recours aux puits – et donc aux aquifères – soit réglementé. Dans ces conditions, le principe inscrit dans la Directive européenne selon lequel le prix acquitté par le consommateur doit être aussi proche que possible du prix de revient est illusoire. À l'intérieur du pays, ce principe pourrait en théorie être mis en pratique mais il aboutirait à renchérir le prix de l'eau alors même que la rentabilité de l'agriculture y est modeste. Il reviendrait à sanctionner des territoires capables de maîtriser leur consommation d'eau.

Enfin, les contentieux entre Communautés rendent difficile la mise en œuvre par l'Espagne de la gestion de l'eau par grands bassins hydrographiques, approche prônée par la Directive cadre européenne sur l'eau. La gestion du bassin de l'Èbre est ainsi entravée par les discussions entre les Communautés concernées et l'État. Les plans des bassins Jucar, Tage et Segura sont retardés en raison des contentieux entre Castille-La Manche, Valence et la Murcie portant notamment sur l'allocation d'eau dans le bassin de Jucar et les prélèvements dans le Tage pour alimenter le transfert Tage-Segura. Au fond, la gouvernance par bassins semble confrontée à un blocage, le chacun pour soi tendant à prévaloir sans que la racine du problème, à savoir le modèle agricole, ne soit abordée de front.

- Le rôle des Communautés d'irrigation

À l'échelle infra-étatique, l'État, la province, la municipalité doivent composer avec les Communautés d'irrigation (présentes sur environ 70% du territoire) qui rassemblent des consommateurs (pour l'essentiel des agriculteurs) et dont la plupart peut se prévaloir d'une longue tradition. En Andalousie notamment, les modes de gestion de l'eau ont traversé les siècles en subissant peu de modifications<sup>214</sup>. Plus de 500 Communautés d'irrigation y structurent le territoire et y jouent un rôle clef dans la mesure où l'agriculture irriguée fournit environ la moitié de la production agricole annuelle de la région<sup>215</sup>. Un système de réservoirs, de conduites, de tunnels organise la collecte, le stockage et la distribution d'eau. Des *Galerías* permettent ainsi d'acheminer l'eau vers des réservoirs artificiels situés en hauteur (*span, balsa*)<sup>216</sup> à partir desquels l'eau est acheminée en contrebas.

Les Communautés d'irrigation se distinguent les unes des autres par les principes régissant la propriété des terres et de leurs ressources en eau<sup>217</sup>. Dans le système dit syrien, le propriétaire terrien détient des droits afférents en matière d'irrigation, des droits détenus au prorata des surfaces possédées. Dans le système dit yéménite, la terre et les ressources en eau sont distingués, les deux pouvant être vendus ou achetés séparément. Le mode de partage de l'eau diffère également entre Communautés d'irrigation. Dans certains cas, un système de rotation alloue à chaque parcelle un volume donné d'eau<sup>218</sup>.

Dans d'autres, l'eau est disponible à la demande, avec dans ce cas un système d'enchères parfois en place<sup>219</sup>. S'il demeure pratiqué dans le sud-est de l'Espagne (deux fois par semaine dans certains villages

---

<sup>214</sup> Thomas F. Glick, *Irrigation and Society in Medieval Valencia*, Cambridge, MA: Harvard University Press, 1970.

<sup>215</sup> Junta de Andalucía. Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. Censo Agrario 2009. Resultados de Andalucía. 2013. URL : <http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/iea/consultasActividad.jsp?CodOper=703&sub=45376>. Consulté le 12.01.2022.

<sup>216</sup> Brian Beckers, Jonas Berking, and Brigitta Schütt. "Ancient Water Harvesting Methods in the Drylands of the Mediterranean and Western Asia". *Journal for Ancient Studies* 2 (2012/2013), 145–164.

<sup>217</sup> Karl W. Butzer, Juan F. Mateu, Elisabeth K. Butzer, and Pavel Kraus, « Irrigation Agrosystems in Eastern Spain: Roman or Islamic Origins? », *Annals of the Association of American Geographers* 75.4 (1985), 479–509.

<sup>218</sup> Thomas F. Glick, 1970, op. cit.

<sup>219</sup> Folkwin Geiger, « Die Aridität in Südostspanien – Ursachen und Auswirkungen im Landschaftsbild », *Stuttgarter Geographische Studien*, 77. Stuttgart, 1970.

d'Andalousie), ce système tend cependant à disparaître<sup>220</sup>. Dans de nombreux cas, ces Communautés d'irrigation jouent un rôle clef même si les agences de bassin et les Communautés autonomes ont officiellement compétence sur la gestion de l'eau. Localement, les Communautés d'irrigation continuent en effet de gérer les sources locales, en conformité avec une tradition séculaire<sup>221</sup>. Les agriculteurs y gèrent par eux-mêmes les ressources en eau sur leur territoire. En retour, ces Communautés se sont vues reconnaître des prérogatives, comme celles d'introduire des taxes et d'imposer des pénalités en cas de non-paiement.

En règle générale, leur organisation repose sur une assemblée générale, un Conseil exécutif, un Directeur, le tout adossé à une administration. L'assemblée générale est composée de tous les agriculteurs membres de l'association. Elle choisit le Conseil exécutif, approuve les grandes orientations et vote sur les sujets les plus importants. Elle est animée par un président, un vice-président et un(e) secrétaire. Le Conseil exécutif (qui compte entre 3 et 15 membres) dirige les travaux approuvés, élabore les projets, les plans. Il compte un président, un vice-président, un secrétaire et un trésorier (en règle générale, le président et le vice-président du Conseil assument les mêmes responsabilités auprès de l'Assemblée). L'Association a en outre des pouvoirs juridiques dans la mesure où elle est habilitée à trancher des différends. Les membres ont un nombre de voix proportionnel à la taille de leurs exploitations (par exemple une voix pour 20 ha) mais des agriculteurs peuvent se réunir pour obtenir un nombre de voix supérieur à ce qu'ils auraient séparément.

L'Assemblée générale se réunit une fois par an. Tous les quatre ans, elle élit le vice-président et le président ainsi que le Conseil exécutif. La moitié des membres du Conseil est renouvelée tous les deux ans. Le jury en charge d'arbitrer les différends est choisi par l'Assemblée. L'Assemblée approuve par ailleurs le budget. Les consommateurs sont le plus souvent réunis en sous-ensembles, selon des zones géographiques<sup>222</sup>. Chaque zone géographique a son ou ses représentants au Conseil, élus par les agriculteurs de la zone géographique en question. Au cours de l'année, les décisions en matière d'irrigation sont prises au gré des demandes formulées par les différentes zones. En été, lorsque la ressource se fait plus rare, l'allocation se fait de manière tournante avec le plus souvent une période d'une huitaine de jours au cours de laquelle telle ou telle zone est en capacité d'irriguer.

Sensées constituer un instrument de régulation pour gérer en commun les ressources en eau, ces Communautés d'irrigation s'avèrent pour beaucoup dans l'incapacité d'imposer à leurs propres membres une révision des modes de production, le modèle même d'agriculture ne pouvant à leurs yeux être remis en cause.

Dans les bassins de l'intérieur du pays (Tage, Ebre, Duero) une agriculture extensive irriguée s'est développée qui prélève pour l'essentiel des eaux de surface. Celles-ci relèvent de l'autorité des agences de bassin. Dans le sud, l'épuisement des nappes phréatiques est en jeu en raison de l'essor de l'agriculture intensive. Les eaux souterraines ne relevant pas de la compétence des agences de bassin, les agriculteurs ont toute latitude pour puiser dans les aquifères qui se situent sur leurs propriétés, ce qui conduit à une forte réduction des ressources disponibles dans les bassins de Júcar, de Segura, de Sur, de Guadiana et de Guadalquivir.

---

<sup>220</sup> Sarah Isselhorst, Jonas Berking, Brigitta Schütt, 2018, *Irrigation Communities and Agricultural Water Management in Andalusia. A Special Focus on the Vega of Vélez Blanco*, Éditions Topoi.

<sup>221</sup> Ángel Custodio Navarro Sánchez, « Una joya del derecho consuetudinario y de la hidráulica tradicional de la cuenca del Segura », *Revista Cangilón* 33 (2010), 340–382.

<sup>222</sup> Lozano, D., L. Mateos and B. Bellido (2003). Performance assessment of an irrigation scheme using SIMIS. In Proc. ICID Regional Conference, Montpellier, France, September 2003.

En 1985, les eaux souterraines furent considérées par l'État central comme relevant du domaine public (voir plus haut). Les agriculteurs détenteurs de titres de propriété conservèrent leur droit d'y prélever de l'eau, mais dans le cadre de concessions. Il est néanmoins de notoriété que les procédures suivies sont encore loin d'être respectées et que les forages illégaux demeurent nombreux (les estimations font état de 500 000 puits illégaux)<sup>223</sup>.

Dans certaines régions, notamment à l'intérieur du pays, les aquifères semblent moins dégradés non pas uniquement en raison des conditions naturelles qui y prévalent mais également parce que l'irrigation s'opère dans un cadre collectif, avec des agences de bassin qui contrôlent les concessions, surveillent le débit des cours d'eau et des Communautés d'irrigation qui organisent le rythme des irrigations. Dans d'autres régions, notamment au sud, les mêmes cadres existent mais gérer la pénurie s'avère de plus en plus difficile. D'où des tensions croissantes, notamment en Andalousie.

- Des enjeux dramatisés en Andalousie
- *Région de Huelva*

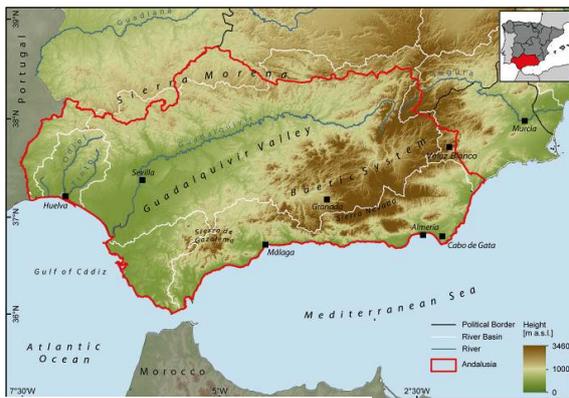


Figure 33. Andalousie



Figure 34. Province de Huelva

Au sud-est de l'Espagne, le parc national de Doñana est l'une des plus vastes zones humides d'Europe <sup>224</sup>. Protégé depuis les années 60, l'agriculture s'y est néanmoins développée, parfois de manière illégale. La culture de baies s'est notamment développée au détriment des ressources en eau dont la disponibilité n'a cessé de diminuer ces dernières années. En juin 2021, la Commission européenne déféra l'Espagne devant la Cour de justice européenne qui conclut à « des extractions disproportionnées d'eau » dans les aquifères de la région de Doñana, en contradiction

avec la Directive cadre sur l'eau et la Directive Habitats. Des mesures de réparation furent exigées de la part des autorités espagnoles<sup>225</sup>.

Dans ce contexte, les autorités régionales ont néanmoins décidé en 2022 de légaliser certaines cultures existantes illégales (près de 1 500 hectares). Au Parlement régional, tous les partis de droite ont approuvé la légalisation des terres et le Parti socialiste s'est abstenu, malgré la demande du Parti à l'échelle nationale de ne pas soutenir une demande visant à étendre la surface des terres irriguées. Les partis de droite expliquèrent notamment que le débat ne portait pas sur l'eau mais... sur la terre, que des surfaces étaient légalisées mais

<sup>223</sup> Encarna Esteban, Jose Albiac, « The problem of sustainable groundwater management: The case of La Mancha aquifers, Spain », *Hydrogeology Journal*, August 2012.

<sup>224</sup> Ministère néerlandais d'agriculture, Spain: Legalization of irrigated lands rekindles the water war in Doñana, Nieuwsbericht, 22.04.2022. <https://www.agroberichtenbuitenland.nl/actueel/nieuws/2022/04/22/spain-legalization-of-irrigated-lands-rekindles-the-water-war-in-donana>. Consulté le 10.10.2022.

<sup>225</sup> Arrêt de la Cour de justice européenne C-559/19 ayant pour objet un recours en manquement au titre de l'article 258 TFUE, introduit le 22 juillet 2019.

que l'utilisation de l'eau relèverait de la responsabilité de la CHG (*Confederación Hidrográfica del Guadalquivir*), l'Agence de bassin en charge de la gestion de l'eau dans la région.

Curieusement, les 1 500 hectares supplémentaires ne disposeront donc pas de concessions d'eau et ne pourront pas être irriguées. La CHG a en effet décidé de ne plus fournir d'autorisation. L'alternative suggérée par certains acteurs locaux, à savoir l'implantation d'une nouvelle unité de dessalement, comme à Almería, est, elle, contestée. Le dispositif est coûteux et un nouvel essor de l'irrigation risque d'entraîner toujours plus d'intrants et de polluants vers la côte et l'écosystème fragile du parc de Doñana. Reste à savoir si la pression politique ne conduira pas l'Agence de bassin à revoir à terme sa position ou si de nouveaux puits illégaux ne seront pas creusés.

Dans les provinces du sud, la question des prélèvements illégaux tend en effet à se dramatiser. La Police espagnole multiplie les arrestations (une centaine au cours de la seule année 2021) portant à la fois sur le creusement de puits illégaux, sur la construction de réservoirs non déclarés ou sur le prélèvement non autorisé dans des cours d'eau. Les actions policières sont conduites avec d'autant plus de rigueur que les puits creusés représentent un danger, notamment pour les jeunes enfants. Les sanctions vont de 6 mois à 2 ans d'emprisonnement. Il n'est guère surprenant dans ce contexte que le vote contestataire progresse dans le sud de l'Espagne, sur le principe que l'irrigation et les transferts depuis le nord ne sauraient être remis en cause.

Le débit entrant dans le Guadalquivir (qui relie Séville à la mer sur 80 kilomètres) s'est réduit de 20% au cours du siècle passé. Dans les années 70, des infrastructures furent construites pour assécher les marais et plusieurs villages se sont agrandis. L'extrême droite a progressé en Andalousie au cours des deux décennies passées en arguant du fait que le PSOE, au pouvoir en Andalousie pendant quatre décennies jusqu'en 2018, s'est discrédité en renonçant peu à peu à cette logique des grands projets. Le vote protestaire se nourrit de la conviction largement partagée que les conséquences du changement climatique sont inutilement dramatisées et que la poursuite de grands projets d'aménagement résoudrait la question de l'eau<sup>226</sup>.

Les formations d'extrême droite promettent donc d'accélérer l'irrigation, de revenir sur l'interdiction de puiser l'eau dans les espaces protégés comme le parc de Doñana (désormais un site classé patrimoine mondial de l'humanité) et de multiplier les connections avec le reste du pays supposé riche en ressources hydrauliques. En arrière-plan joue ici l'héritage de Franco dont la période correspondit à la mise en œuvre d'un vaste programme de construction de canaux. Au fond, pour l'extrême droite, poursuivre et amplifier les politiques de développement des réseaux pour capter l'eau des régions supposées riches en la matière, demeure une politique pertinente, remise en cause sans raison.

Les enjeux économiques ne sont en effet pas mineurs dans cette partie de l'Espagne. Huelva est une des huit provinces d'Andalousie et celle qui dispose du PIB/habitant le moins élevé. La culture des fraises et des autres fruits rouges contribuent à hauteur de 8,3% au PNB régional et dans l'ensemble de l'Andalousie, le secteur agricole représente 7,2% du PNB régional (3% à l'échelle nationale).

Au Parlement, les débats se sont focalisés sur le « Plan Fraises » de 2014 approuvé par le gouvernement régional d'alors, dominé par le Parti socialiste et qui visait à mettre un terme à la surexploitation des nappes phréatiques en raison notamment du nombre de puits illégaux. En 2014, 9 300 hectares de terres cultivées avaient déjà été légalisées mais 1 500 hectares avaient été laissés à l'écart de cette décision.

---

<sup>226</sup> Karl Mathiesen, « How climate change is fueling the rise of Spain's far right », *Politico*, 27 avril 2022.

Le Parlement a justifié en 2022 sa décision de lancer une nouvelle phase de légalisation par la nécessité, selon lui, de régulariser le statut d'agriculteurs disposant « de droits historiques et s'étant consacrés pendant plusieurs décennies à la culture de fraises ». Ce scénario n'est guère inédit puisqu'en 1988, un premier plan avait déjà régularisé des terres irriguées, en contradiction avec les statuts du parc national de Doñana adoptés en 1978. En 2004, une nouvelle phase de légalisation fut également décidée, suivie par celle de 2014 puis par celle de 2022.

Au-delà de la raréfaction des ressources en eau, les enjeux sont majeurs en termes de biodiversité dans la mesure où Doñana est devenu au fil des années un site d'hivernage crucial pour certaines espèces d'oiseaux migrateurs comme la barge à queue noire (en lieu et place de la Guinée).

Les stratégies d'approvisionnement des clients pourraient-elles s'avérer *in fine* plus efficace que les injonctions du gouvernement central ? Certains supermarchés britanniques dépendants de la production de la région ont demandé aux autorités régionales de mettre un terme au développement de l'irrigation, car celle-ci « pourrait nuire à la réputation et au développement à long-terme de la région ». D'autres initiatives visent la recours aux immigrés employés dans des conditions contestables. La grande distribution danoise, en l'occurrence le groupe Salling, propriétaire des chaînes de supermarchés danoises Fotex et Netto, a ainsi suspendu l'achat de fraises de la province de Huelva. D'autres chaînes danoises, telles que Coop ou Lidl Danemark, envisagent des mesures similaires. Ces décisions font suite à une enquête de Danwatch sur la main d'œuvre employée dans l'agriculture de la région et dénonçant le non-respect des droits fondamentaux des travailleurs saisonniers.

▪ *Almeria : caricature d'un système agricole dévastateur pour l'environnement*



Figure 35. Province d'Almeria

Au sud-est de l'Andalousie, la région d'Almeria, illustre le paradoxe espagnol, celui d'une agriculture intensive développée sur un des territoires les plus arides d'Europe. Le « *Milagro Almeriense* » (Miracle d'Almeria<sup>227</sup>) a été initié sur la base d'une agriculture familiale qui s'est peu à peu industrialisée et qui se traduit désormais par des surfaces considérables occupées par des serres et dont une irrigation massive est la clé du succès commercial. Au-delà des enjeux sociaux (le secteur repose une main d'œuvre en grande partie d'origine maghrébine exploitée dans des conditions maintes fois dénoncées, notamment par le rapporteur spécial des Nations Unies sur la pauvreté extrême<sup>228</sup>), l'enjeu environnemental est majeur.

Les serres d'Almería et de Grenade produisent 4,5 millions de tonnes de légumes (principalement des tomates, des poivrons, des concombres, des aubergines, des courgettes, des melons et des pastèques) et approvisionnent plus de 47 % du marché intérieur et 50 % des marchés européens, atteignant plus de 60 % pendant les mois d'hiver, lorsque la production continentale n'est pas viable en raison des basses températures. Les conséquences environnementales de ce modèle agricole ont été documentées : érosion des terres, assèchement des cours d'eau, pollution des sols sans oublier les tonnes de plastique produites et déplacées vers la mer au gré des coups de vent.

<sup>227</sup> González Olivares et González Rodríguez, 1983, « Almería: el milagro de una agricultura intensiva », *Papeles Econ.*, 16 (1983), pp. 152-167.

<sup>228</sup> Clare Carlile, Ethical Consumer, *UN condemns "inhuman" conditions for strawberry pickers in Huelva*, 14 avril 2020. <https://www.ethicalconsumer.org/food-drink/un-condemns-inhuman-conditions-strawberry-pickers-huelva>. Consulté le 3.11.2022.

Le point de départ fut un décret signé le 25 février 1953 qui posa les conditions d'une mise en valeur de plusieurs milliers d'hectares dans la région. L'ancien *Institut national de Colonisation* (appelé aujourd'hui Institut pour la réforme agraire et le Développement) fut en charge de l'aménagement de la région avec notamment la mise en place de systèmes d'irrigation performants.

D'une vingtaine d'ha en 1957, l'espace consacré aux serres a de nos jours atteint 31 614 Ha et concentre plus de la moitié des serres existantes en Espagne. 3 millions de tonnes de fruits et de légumes y sont produits et avec 40 000 emplois directs, l'activité tient un rôle essentiel dans l'économie locale. L'administration en charge de la gestion de l'eau a néanmoins alerté sur un déficit croissant en eau et les études conduites anticipent une forte réduction de la disponibilité en eau pour les décennies à venir<sup>229</sup>.

À ce jour, l'essentiel de l'eau ne provient pas de réservoirs (contrairement à la situation qui prévaut dans la plupart des autres régions espagnoles). 80% de la ressource provient des aquifères<sup>230</sup> et 20% de transferts depuis d'autres régions ou d'usines de dessalement. Cet accès aisé à l'eau permet de suppléer aux besoins à moindre coût et explique que la ressource a fini par être surexploitée, d'autant que parallèlement à l'essor d'activités agricoles, le tissu urbain s'est étendu. Dans les années 80, un premier décret admit que l'aquifère de Campo de Dalías était surexploité<sup>231</sup> mais en contradiction avec les Directives européennes, la ressource pompée a dépassé régulièrement les apports naturels. Plusieurs autres aquifères sont désormais considérés comme surexploités et la qualité de l'eau s'est également dégradée, avec une présence croissante de sel et de résidus de produits phyto-sanitaires. La situation est particulièrement critique à l'Ouest de la région d'Almera (Poniente) où 80% des puits ont dû être abandonnés<sup>232</sup>.

Selon les administrations en charge de la ressource hydraulique, plusieurs défaillances sont à relever : absence de plans de gestion de l'eau, excès de volumes autorisés à être pompés, pompages illégaux, usage excessif d'intrants, etc. À l'avenir, tous les scénarios postulent une diminution de la ressource en eau et une hausse des températures qui accroîtra les phénomènes d'évapotranspiration. La fréquence des phénomènes climatiques violents devrait également perturber les écosystèmes sans contribuer de manière significative à recharger les aquifères. Or, toutes les mesures prises à ce jour ont consisté à améliorer la disponibilité en eau plutôt qu'à limiter les quantités consommées<sup>233</sup>.

C'est au fond la stratégie décidée dans les années 70 de transformer le sud-est de l'Espagne en région d'agriculture intensive qui est en cause. Ce plan a certes abouti à imposer l'agriculture espagnole sur le marché agricole européen mais a ignoré les conséquences sur les écosystèmes des besoins conséquents en eau. La région est en effet aride et située à l'écart des trois grands fleuves qui traversent le pays : le Douro et le Tage (dont les bassins sont Est-Ouest) et l'Èbre prend sa source dans le nord-ouest et se jette dans la Méditerranée à plus de 400 kilomètres des régions concernées.

---

<sup>229</sup> CEDEX, 2017. Evaluacion del Impacto del Cambio Climatico en los Recursos Hídricos y Sequías en Espana.

<sup>230</sup> Custodio, E., Andreu-Rodes, M., Aragon, R., Estrela, T., Ferrer, J., García-Arostegui, L., Manzano, M., Rodríguez-Hernandez, L., Sahuquillo, A., Del Villar, A., 2016. « Groundwater intensive use and mining in south-eastern peninsular Spain: hydrogeological, economic and social aspects ». *Sci. Total Environ.* 559(15), 302e316.

<sup>231</sup> Décret royal 2618/1986 du 24 décembre 1986.

<sup>232</sup> Junta de Andalucía. <http://www.redhidrosurmedioambiente.es/saih/resumen/volumen/comparado>. Consulté le 02.08.2022.

<sup>233</sup> De Stefano, L., Fornes, J.M., Lopez-Geta, J.A., Villarroja, F., 2015. Groundwater use in Spain: an overview in light of the EU water framework directive, *Int. J. Water Resour. Dev.* 31 (4).

Dans le sud-est de l'Espagne, l'eau était dans le passé prélevée via des *aljibes* (citerne) et transportée par les *qanats*, puits adaptés à la structure géologique. Néanmoins, à partir du 20<sup>ème</sup> siècle, l'essor de l'agriculture intensive a nécessité le transfert d'eau depuis le réseau hydrographique d'autres régions. Depuis les années 50, l'eau a été transférée depuis la rivière Taibilla en Albacete via un réseau de canaux au profit des provinces de Murcie et d'Alicante. À partir de 1979, des transferts depuis le Tage ont débuté (voir plus haut). Autant de « solutions » qui, aujourd'hui, ne suffisent plus d'autant que la succession d'événements climatiques violents entretient l'érosion qui contribue à obstruer les canaux<sup>234</sup>.

Les deux canaux majeurs qui alimentent la région (le Taje-Segura (voir plus haut) et le Negratín-Almanzora) ont une capacité de transfert de 27 et 50 Hm<sup>3</sup> respectivement, qui n'a jamais été pleinement exploitée. En diminution constante, les ressources disponibles n'ont en effet jamais permis que les canaux soit utilisés au maximum de leurs capacités. Il reste que la remise en cause du modèle agricole de la région n'est pas à l'ordre du jour, la priorité étant de valoriser les retombées socio-économiques du système en place. À l'échelle des territoires concernés, le consensus s'obtient sur le principe d'un maintien voire d'une extension des activités agricoles introduites.

Les agriculteurs arguent d'avoir investi massivement dans la mise en place de systèmes modernes d'irrigation. De fait, plus de 80% d'entre eux utilisent des systèmes automatisés<sup>235</sup>. La région peut ainsi se vanter de consommer moitié moins d'eau que le reste de l'agriculture espagnole et d'avoir une empreinte sur les ressources en eau par habitant 20 fois inférieure à la moyenne nationale<sup>236</sup>. Il reste que la région comme d'autres régions espagnoles dispose d'un arsenal de réservoirs, de canaux pensés avant tout selon leur rentabilité et non selon leurs effets environnementaux. Or, ce modèle de développement pensé en fonction avec la mise en place d'infrastructures toujours plus massives atteint ses limites. Le projet AGUA a ici marqué un tournant, une rupture avec les grands projets sans oser renoncer pourtant à une politique de l'offre.

- Le projet AGUA : une transition vers la solution du dessalement ?

La priorité accordée aux infrastructures lourdes durant plusieurs décennies se traduit par une capacité cumulée des grands barrages de 54 km<sup>3</sup> en Espagne (12 km<sup>3</sup> dans le cas de la France). Les plans hydrologiques nationaux successifs ont ainsi misé sur un renforcement de l'offre. Celui de 2001 prévoyait la construction de 118 barrages supplémentaires, de 41 usines de dessalement, dont 16 sur la côte méditerranéenne et le transfert d'une partie des eaux de l'Èbre vers les provinces agricoles de l'arc méditerranéen. Après les élections législatives de mars 2004, marquant l'arrivée au pouvoir du Parti socialiste, le nouveau gouvernement adopta un programme sur 4 ans, connu sous le nom d'AGUA (*Programa Actuaciones para la Gestión y Utilización del Agua*), présenté comme une alternative au transfert des eaux de l'Èbre et axé sur le dessalement de l'eau de mer (le nombre d'usines de dessalement devait être porté de 41 à 60).

Un investissement de 4 milliards € fut décidé pour construire ces usines de dessalement et accroître l'offre de 600 Mm<sup>3</sup>, 300 Mm<sup>3</sup> étant destinés à l'irrigation des zones côtières. Le programme AGUA a

---

<sup>234</sup> José Luis Caparros-Martínez, Nuria Rueda-Lope, Juan Milan-García, Jaime de Pablo Valenciano, « Public policies for sustainability and water security: The case of Almeria (Spain) », *Global Ecology and Conservation*, 23 (2020).

<sup>235</sup> Valera, D., Marín, P., Camacho, F., Belmonte, L., Molina-Aiz, F., Lopez, A., 2016, « El agua desalada en los invernaderos de Almería: tecnología de regadío y efecto sobre el rendimiento y calidad del cultivo de tomate », in : *II Simposio Nacional de Ingeniería Hortícola*. Almería.

<sup>236</sup> Giagnocavo, C., Galdeano, E., Perez, J., 2018, « Cooperative longevity and sustainable development in a family farming system », *Sustainability* 10 (7), 2018.

certes illustré un changement de paradigme et consacré l'épuisement d'un modèle consistant à construire toujours davantage d'infrastructures. Néanmoins, il n'a pas rompu avec l'idée que le primat doit être accordé à l'offre plutôt qu'à une réduction de la demande.

Le débat oppose désormais les tenants du transfert et ceux du dessalement, cette dernière option étant critiquée pour son coût et pour la qualité supposée moindre de l'eau produite (voir plus bas). Ce débat se greffe sur un autre, relatif à la répartition des compétences. Selon certains, l'usage de l'eau doit revenir aux collectivités riveraines de la ressource tandis qu'une centralisation de la prise de décision se justifie selon d'autres en raison de l'enjeu national de l'eau. Certaines initiatives ont été prises, par exemple dans le Poniente Almeriense où un programme de soutien pour la régénération des aquifères de la Sierra de Gádor-Campo de Dalías a été mis en place dont l'objectif est de sensibiliser les acteurs socio-économiques à réduire leur consommation d'eau et à s'orienter vers l'eau issue des usines de desallement. Une refonte du modèle agricole semble néanmoins écartée.

### ▪ **Opportunités et limites des options disponibles**

Différentes solutions sont envisagées ou mises en œuvre pour limiter les conséquences du réchauffement climatique, des solutions qui présentent plusieurs inconvénients mais qui permettent au moins aux yeux des autorités nationales de différer la remise en cause de l'agriculture intensive.

- Le lent déploiement de l'irrigation goutte-à-goutte

La sécheresse des années 2005–2008 imposa une inflexion de la politique fondée sur la mise en œuvre de grands projets hydrauliques. Depuis, des mesures se multiplient pour soutenir les mesures visant à une utilisation plus rationnelle de l'eau dans l'agriculture comme l'irrigation goutte à goutte<sup>237</sup>.

Dans de nombreuses provinces, cette technologie n'est cependant mise en œuvre que très lentement. En 2020, 3,8 millions d'Ha étaient irrigués, un chiffre en augmentation que le secteur considère acceptable du fait que les pratiques les plus avancées comme la micro-irrigation progressent et qu'en conséquence, la consommation d'eau diminue même si le montant des surfaces irriguées augmente. De fait, l'irrigation par gravité tend à perdre de l'importance mais elle reste prégnante dans plusieurs provinces autonomes (cf. tableau)<sup>238</sup>.

Les moyens alloués au suivi et à la mise en œuvre de technologies d'irrigation plus sobres manquent en effet<sup>239</sup>. Dans le sud de l'Espagne, où une réduction de la demande s'impose, la mise en œuvre de technologies d'irrigation innovantes semble liée à la fois à l'éducation, aux facilités de financement accordées et à divers facteurs institutionnels<sup>240</sup>. En outre, la technologie du goutte à goutte est le plus souvent associée à l'existence d'une agriculture à forte valeur ajoutée, justifiant des investissements dans l'irrigation de précision. Les 7 000 Communautés d'irrigation jouent un rôle clef dans la diffusion des

---

<sup>237</sup> César González-Pavón, Jaime Arviza-Valverde, Ibán Balbastre-Peralta, José Miguel Carot Sierra, Guillermo Palau-Salvador, Are Water User Associations Prepared for a Second-Generation Modernization? The Case of the Valencian Community (Spain), *Water*, Mi 2020.

<sup>238</sup> Pour les vertus et les inconvénients des différents types d'irrigation : <https://terrenos.es/blog/sistemas-de-riego-evolucion>. Consulté le 12.06.2022.

<sup>239</sup> Lopez-Gunn, E.; Zorrilla, P.; Prieto, F.; Llamas, M.R. Lost in translation? Water efficiency in Spanish agriculture. *Agric. Water Manag.* 2012, 108, 83–95

<sup>240</sup> Alcon, F.; de Miguel, M.D.; Burton, M. Duration analysis of adoption of drip irrigation technology in southeastern Spain. *Technol. Forecast. Soc. Chang.* 2011, 78, 991–1001

savoir-faires et des technologies innovantes mais l'introduction de celles-ci reste pour l'essentiel dépendantes de la structure agraire et des capacités d'investissement<sup>241</sup>.

Dans la Communauté de Valence par exemple, les petites exploitations dominent (la plupart compte moins de 1 Ha) et la région abrite environ 700 Communautés d'irrigation. La diffusion de la technologie du goutte à goutte s'y est opérée lentement. Dans de nombreux cas, les installations mises en place se sont avérées peu robustes. La période coïncida en effet avec la crise du secteur immobilier. En conséquence, les grandes entreprises de construction réorientèrent leur activité vers le secteur de l'irrigation et réduisirent les budgets alloués afin de pouvoir obtenir ces nouveaux marchés. En conséquence, le manque d'expertise associé à la recherche du moindre coût ont conduit à de nombreux projets mal achevés et à des systèmes défaillants<sup>242</sup>.

Comunidades Autónomas	Gravedad	Aspersión	Automotriz	Localizado	TOTAL	% Gravedad
	ha	ha	ha	ha	ha	
Andalucía	138.738	69.177	16.152	899.481	1.123.547	12,3%
Aragón	188.752	124.440	33.787	73.547	420.527	44,9%
Asturias	368	44		245	657	56,0%
Baleares	1.983	5.802	1.843	11.894	21.522	9,2%
Canarias	2.656	4.326	1	18.434	25.417	10,4%
Cantabria	154	269		6	430	35,8%
Castilla – La Mancha	27.092	95.171	78.868	381.636	582.767	4,6%
Castilla y León	117.087	161.220	159.633	34.173	472.113	24,8%
Cataluña	127.868	30.897	12.309	100.287	271.361	47,1%
Comunidad Valenciana	77.976	825	83	211.827	290.711	26,8%
Extremadura	74.614	23.366	16.467	176.139	290.586	25,7%
Galicia	11.472	3.752	174	1.588	16.985	67,5%
La Rioja	13.528	11.897		22.040	47.465	28,5%
Madrid	10.672	5.486	2.663	3.257	22.079	48,3%
Navarra	44.815	30.966	3.574	22.211	101.565	44,1%
País Vasco	1.757	3.093		1.843	6.692	26,3%
Región de Murcia	24.602	875	17	157.983	183.477	13,4%
<b>TOTAL</b>	<b>864.136</b>	<b>571.604</b>	<b>325.570</b>	<b>2.116.591</b>	<b>3.877.901</b>	

Figure 36. Répartition des différents types d'irrigation dans les provinces autonomes espagnoles. Source : Ministère de l'agriculture espagnol. Données disponible sur : <https://www.iagua.es/blogs/ignasi-servia-goixart/evolucion-eficiencia-uso-agua-riego-ult>

Les autorités régionales ont tenté de remédier à la situation en encourageant la promotion de systèmes plus performants et résilients. Le cas de la province de Valence montre néanmoins que c'est moins l'innovation technologique et l'encadrement institutionnel qui importent que la culture des usagers. Dans ce cas, la culture des associations d'utilisateurs d'eau demeure rétive à des ruptures technologiques, ne concédant que la mise en œuvre de solutions partielles et aussi peu coûteuses que possible.

Or, la diffusion de la technologie du goutte à goutte nécessite une refonte de plusieurs aspects d'une exploitation agricole et implique de surcroît des investissements qui sont davantage accessibles à de grandes fermes axées sur la monoculture. Différents systèmes numériques sont notamment à prévoir, comme des capteurs pour mesurer l'humidité de la terre ainsi que des systèmes sophistiqués de suivi et de pilotage. Par voie de conséquence, dans la province de Valence, où dominent des exploitations de petite taille, les associations d'utilisateurs de l'eau n'ont que très partiellement mis en œuvre le goutte à goutte. Le déploiement d'un mode d'irrigation plus économe en eau implique en somme un changement de paradigme dans le mode d'agriculture, un pas que des petites exploitations hésitent à effectuer.

Au final, si la superficie irriguée par gravité a été réduite de 16,2 % entre 2011 et 2021, s'établissant à 22,2 %, les différences spatiales sont notables. L'irrigation par gravité est ainsi stable en Catalogne. En Andalousie, elle a commencé à diminuer sensiblement à partir de 2015 seulement. En Estrémadure, en Castille et León, dans la Province de Valence et dans l'Aragón, l'irrigation par gravité a chuté de manière

<sup>241</sup> García-Mollá, M.; Ortega-Reig, M.; Boelens, R.; Sanchís-Ibor, C. Hybridizing the commons. Privatizing and outsourcing collective irrigation management after technological change in Spain. *World Dev.* 2020, 132, 104983. [CrossRef]

<sup>242</sup> María A. García-Valiñas, Simon Porcher, Stéphane Saussier, 2018, *Facing the Challenges of Water Governance*, Springer, pp.29 – 55.

notable ces dernières années. En revanche, dans certaines régions (Galicie, Asturies notamment), elle demeure largement répandue<sup>243</sup>.

- L'essor du dessalement d'eau de mer

Le dessalement de l'eau de mer fait désormais figure de solution idoine dans plusieurs régions. De grandes villes s'en sont dotées, dont Barcelone en 2009 (pour une production de 60 millions de mètres cubes par an). L'eau de mer y est traitée par la technologie de l'osmose inverse. Sous pression, l'eau traverse une membrane semi-perméable qui retient la plupart des sels. Un traitement final visant à rajouter les éléments minéraux est ensuite nécessaire. 1 m<sup>3</sup> d'eau de mer « fournit » 450 litres d'eau potable et la saumure résultant de ce traitement est diluée dans les eaux usées de la ville puis traitée avant un rejet en mer.

La première usine de dessalement fut construite sur l'île de Lanzarote en 1964, fruit d'une initiative privée destinée à soutenir l'essor du tourisme. Sa capacité est modeste (2000 m<sup>3</sup>/jour) mais avec une intensité énergétique particulièrement élevée (50 kWh/m<sup>3</sup>), basée sur la technologie de l'évaporation. Par la suite, les îles voisines de Fuerteventura (4000 m<sup>3</sup>/jour) et de Grande Canarie (20 000 m<sup>3</sup>/jour) se sont à leur tour dotées de capacités de dessalement. Toutes ces îles ont par la suite ajouté de nouvelles capacités de production.

Les chocs pétroliers ont dissuadé les autorités espagnoles de renouveler l'expérience sur d'autres parties du territoire, sauf en cas de nécessité absolue. Ce fut le cas à Almeria, où une usine fut construite en 1980 à proximité d'une centrale thermique. Au cours des décennies suivantes, d'autres usines furent construites mais avec une technologie différente, celle de l'osmose inverse. Logiquement, les espaces insulaires furent privilégiés (Canaries, Baléares) avant que de nouveaux sites ne soient aménagés le long de la côte méditerranéenne. En arrière du littoral, certaines usines ont été implantées pour traiter les eaux saumâtres. Cette solution permet d'abaisser le coût du traitement (l'eau contenant moins de sel) et d'installer des installations dans l'arrière-pays.

Le phénomène prit une nouvelle ampleur après l'adoption du Plan National hydraulique de juillet 2001 lorsque le Parti populaire, une fois au pouvoir, décida de lancer la réalisation de son principal projet, la déviation de l'Èbre (voir plus haut). Cette décision provoqua de vives controverses, plusieurs manifestations et lorsque le Parti socialiste accéda au pouvoir en 2004, l'une de ses premières décisions fut de suspendre le projet. Les fonds européens disponibles pour le projet initial furent alors réaffectés au plan AGUA pour soutenir la solution technique du dessalement (voir plus haut). De 2004 à 2011, 2 milliards € furent alloués à ce programme.

Avec 700 usines désormais en fonctionnement, l'Espagne est le quatrième utilisateur des technologies de dessalement au monde, derrière l'Arabie Saoudite, les Emirats arabes unis et les Etats-Unis. 1,6 million de mètres cube sont traités chaque jour permettant l'approvisionnement de 8 millions de personnes. Peu d'autres pays ont des capacités similaires. L'Italie a une capacité de traitement de 240 000 m<sup>3</sup>/jour, Chypre 100 000 m<sup>3</sup>/jour, la Grèce 30 000 m<sup>3</sup>/jour. Les capacités devraient doubler en Espagne au cours des cinq décennies à venir<sup>244</sup>.

Les inconvénients de cette technologie sont connus. Le prix est plus élevé 0,4 et 1,50 €/m<sup>3</sup> que pour la potabilisation des eaux de surface ou souterraines (entre 0,1 et 0,5 €). Le traitement de la saumure

---

<sup>243</sup> Ibid.

<sup>244</sup> Agence européenne de l'environnement, 2021, *Water resources across Europe – confronting water stress: an updated assessment*, n°12.

n'étant pas systématique, du sel est rejeté dans les écosystèmes. La technologie du dessalement peut par ailleurs avoir des impacts sur la biodiversité. Le rejet et la dispersion de résidus salés peut ainsi engendrer des pollutions locales, d'autant plus problématiques que les littoraux sont le plus souvent des écosystèmes fragiles. Pour cette raison, les zones parcourues de courants puissants sont autant que possible préférées aux espaces maritimes semi-fermés. Enfin, dernier inconvénient de cette technologie et non l'un des moindres : elle peut donner à l'utilisateur le sentiment d'une eau désormais disponible à l'infini et préserver ainsi des modèles agricoles qui ont par ailleurs des effets nuisibles sur l'environnement et notamment sur la biodiversité.

L'autre vulnérabilité de l'option du dessalement est la forte consommation d'électricité. La technologie de l'osmose inverse est en effet forte consommatrice alors que l'Espagne est déjà déficitaire dans ses échanges en électricité avec ses voisins. À l'échelle mondiale, la hausse prévue des capacités de dessalement, si elle n'est pas adossée à un essor des énergies renouvelables, aboutirait à une hausse de 180% des émissions de carbone d'ici à 2040<sup>245</sup>. L'intensité énergétique du dessalement d'eau saumâtre est de l'ordre de 1-1.5 kWh/m<sup>3</sup>. Elle est en ce sens comparable à celle du prélèvement d'eau dans des aquifères surexploités, à plus de 250 mètres de profondeur<sup>246</sup>. De nouvelles technologies émergent néanmoins, notamment celle Microbial Desalination Cells (MDCs), qui permet notamment une réduction de la consommation d'électricité de l'ordre de 90%.

Le modèle économique des usines est également en question dans la mesure où les usines doivent demeurer viables même lorsque les besoins en eau ne nécessitent pas d'y recourir. Une vision dynamique s'impose ici. Dans un premier temps, les usines n'étaient en effet financièrement viables que pour des usages industriels. Puis, la baisse des coûts associée aux difficultés croissantes d'approvisionnement ont rendu viable l'usage de l'eau dessalée pour certaines cultures<sup>247</sup>.

Dans le sud de l'Espagne, les usines de dessalement apparaissent indispensables pour le maintien des activités agricoles. Elle ne sont pour autant pas la panacée. Almeria compte 4 usines de dessalement (Carboneras, Almeria, Campo de Dalías et Desalobradora de Palomares) et plusieurs autres sont en construction. Le principal inconvénient du point de vue des agriculteurs est ici le coût de l'eau issue des usines de dessalement. Les responsables des services d'irrigation ont donc sollicité la mise en place d'un tarif maximum (déjà en vigueur dans la région de Murcie et sur les îles Canaries).

Plusieurs études<sup>248</sup> ont pourtant montré que le coût moyen de l'eau issue d'usines de dessalement (€ 0.6/m<sup>3</sup> contre 0.25 €/m<sup>3</sup> pour l'eau de pluie) ne compromet pas l'équilibre financier de la plupart des exploitations agricoles tant celles-ci dégagent dans la région des marges importantes. En outre, l'État subventionne l'eau sortant des usines de dessalement pour des usages agricoles, son coût de €0.40-0.60/m<sup>3</sup> passant ainsi à €0.15 /m<sup>3</sup><sup>249</sup>.

La productivité des exploitations comme la qualité des produits peuvent même s'en trouver améliorés. En outre, les usines de dessalement présentent de nombreux autres avantages : elles limitent la probabilité de conflits d'usage, elles assurent une disponibilité en eau à tout moment, elles peuvent être alimentées par des énergies renouvelables, surtout dans une région ensoleillée comme l'Andalousie.

---

<sup>245</sup> 2015 report by the Global Clean Water Desalination Alliance

<sup>246</sup> Ibid.

<sup>247</sup> Bernabé-Crespo, Gil-Meseguer, Gómez-Espín, 2019, « Desalination in Southeastern Spain », *Journal of Political Ecology*, Vol. 26, 490.

<sup>248</sup> Albaladejo-García, J.A., Martínez-Paz, J.M., Colino, J., 2018. Evaluacion financiera de la viabilidad del uso de agua desalada en la agricultura de invernadero del Campo de Níjar. ITEA, informacion tecnica economica agraria. In: revista de la Asociacion Interprofesional para el Desarrollo Agrario ( AIDA ), 114, pp. 398e414, 2018, 4.

<sup>249</sup> Agence européenne de l'environnement, 2021, op. cit.

Les recherches et les expérimentations conduites ont conduit à considérer que pour les récoltes des régions concernées, une salinité inférieure à 0.77 g/l était acceptable, que dans certains cas ce taux pouvait monter jusqu'à 2.24 g/l mais toute valeur supérieure à ce taux pose problème à la plupart des récoltes<sup>250</sup>. Après les épisodes de sécheresse du début des années 90, les secteurs agricoles des régions du sud (Alicante, Murcie, Almeria) ont multiplié les investissements pour se doter d'usines de dessalement. Entre 1995 et 2000, plus de 200 usines de dessalement ont ainsi été construites avec des capacités oscillant entre 500 m<sup>3</sup>/jour et 10,000 m<sup>3</sup>/jour<sup>251</sup>.

À l'échelle du pays, l'agriculture est la première destination de l'eau dessalée. Le secteur absorbe à lui seul 22% de l'eau traitée, contre 3% à l'échelle du monde<sup>252</sup>. Les espaces les plus concernés sont les territoires disposant de peu de ressources tout en abritant des cultures à forte valeur ajoutée et irriguées. Tous les types d'agriculture sont susceptibles de recourir à l'eau dessalée. Sur le plan sanitaire, la teneur en boron doit être contenue dans les limites fixées par la Directive européenne 98/83/EC et reprises par le décret royal 140/2003<sup>253</sup>. Cette exigence est particulièrement importante dans le cas de l'agriculture dans la mesure où les plantes (notamment les citronniers) sont ici vulnérables. Un mélange d'eaux d'origines différentes s'impose dans ce contexte. Il reste que si le dessalement a permis d'apporter des solutions aux îles touristiques, les régions agricoles du sud-est de l'Espagne ne peuvent constater qu'une amélioration marginale de leur situation.

Les acteurs agricoles exigent davantage de capacités de production d'autant que les autres options risquent de ne plus devenir fonctionnelles. Ainsi, la sécheresse de 2017 conduisit à la fermeture du canal Tage-Segura en mai et du canal Negratin-Almanzora en septembre. Cette année-là, les précipitations ne s'élevèrent qu'au tiers des précipitations habituelles et les réservoirs ne furent remplis qu'à hauteur de 13% de leurs capacités. L'eau recyclée étant largement insuffisante pour répondre aux besoins, le dessalement est apparu pour beaucoup comme l'unique option viable sur le long-terme.

Au final, un mix de différentes options doit donc s'organiser à l'échelle de la région. Les flux sont destinés à provenir tantôt de la rivière Taibilla, du canal Tage-Segura, de rivières locales comme la Segura, des nappes phréatiques, des usines de recyclage et des usines de dessalement selon les circonstances. Celles-ci ne constituent néanmoins pas la solution miracle malgré leur nombre élevé mais permettent à l'activité touristique et surtout à l'activité agricole de se maintenir au niveau auquel elles sont parvenues à se hisser.

Compte-tenu des controverses, des coûts induits, la construction des usines de dessalement s'est assimilé à un processus heurté. Certaines n'ont pas bénéficié de connections avec le réseau suffisantes de sorte qu'elles n'ont pas été mises en service. D'autres n'ont pas été connectées avec les villes et les villages qu'elles étaient supposées desservir. Plusieurs furent en outre l'objet de controverses en raison de leur coût opérationnel élevé, le recours à l'usine de dessalement n'étant pas permanent au cours de l'année.

La question du coût reste ainsi au cœur du débat dans la mesure où le modèle économique d'une usine repose en grande partie sur le coût de l'énergie. Les fluctuations de ce dernier compliquent l'équation et aboutissent à ce que l'eau issue des usines est captée en priorité par les agriculteurs spécialisés sur des

---

<sup>250</sup> Miguel A. García-Rubio, Jorge Guardiola, 2012, « Desalination in Spain: A Growing Alternative for Water Supply », *International Journal of Water Resources Development*, March.

<sup>251</sup> Zarzo, D., Campos, E., Terrero, P., 2013, « Spanish experience in desalination for agriculture », *Desalin. Water Treat.* 51, 53–66.

<sup>252</sup> Zarzo D., 2017, *La desalación española, ejemplo mundial*. Retema, 202 septembre/ octobre, 2017.

<sup>253</sup> 1 mg/L pour l'eau destinée à devenir de l'eau potable, 0.5 mg/L pour l'irrigation.

cultures où des marges substantielles peuvent être dégagées. En outre, les consommateurs urbains sont accoutumés à des prix de l'eau très bas. A terme, une exacerbation des tensions entre agriculture, industrie et citoyens semble inévitable tant chaque option envisageable implique des coûts élevés qu'il s'agira de répartir.

Le nombre élevé d'usines construites ces 25 dernières années, la plupart dans le cadre du programme

River Basin District	Total water demand (hm <sup>3</sup> /year)	Water demand (urban use)	Desalination resources (hm <sup>3</sup> /year)	Percentage desalination of demand	Percentage desalination of demand for urban use
Eastern Cantabria	273	234	0	0.0%	0.0%
Western Cantabria	462	180	0	0.0%	0.0%
Galicia Coast	369	226	0	0.0%	0.0%
Miño-Sil	439	102	0	0.0%	0.0%
Duoro	3,758	287	0	0.0%	0.0%
Tajo	2,713	741	0	0.0%	0.0%
Guadiana	2,130	166	0	0.0%	0.0%
Tinto, Odiel and Piedras	309	66	0	0.0%	0.0%
Guadalquivir	3,798	379	0	0.0%	0.0%
Guadalete and Barbate	438	108	0	0.0%	0.0%
Andalusian Mediterranean Basins	1,393	345	43.6	3.1%	12.6%
Segura	1,693	186	159.3	9.4%	85.6%
Júcar	3,241	525	3.50	0.1%	0.7%
Ebro	8,334	359	0	0.0%	0.0%
Inland Basins of Catalonia	1,046	572	16.7	1.6%	2.9%
Balearic Islands	253	139	28.1	11.1%	20.2%
Melilla	11	7	7.6	69.1%	108.6%
Ceuta	9	7	7.0	77.8%	100.0%
Canary Islands	455	214	128.9	28.3%	60.2%
<b>TOTAL</b>	<b>31,123</b>	<b>4,842</b>	<b>394.7</b>	<b>1.3%</b>	<b>8.2%</b>

AGUA, ne résout donc pas le problème posé par la raréfaction de l'eau dans la mesure où moins de 2% de la demande du pays sont satisfaits par les usines. Les disparités territoriales sont en outre conséquentes. Plusieurs régions reposent principalement sur le dessalement d'eau de mer (Melilla, Ceuta, îles Canaries) tandis que d'autres ne s'y appuient que marginalement.

Figure 37. Rôle de la technologie du dessalement d'eau de mer dans les régions espagnoles (2012 -2015).

Dans les années 90, plusieurs villes moyennes ont vu dans la technologie du dessalement la solution miracle qui permettrait de lever les contraintes à leur croissance. La crise financière a conduit de nombreuses collectivités locales à renoncer à leurs projets, préférant reporter à plus tard des solutions permettant certes de réduire les prélèvements dans les nappes phréatiques mais également fort coûteuses pour les consommateurs et les contribuables.

En somme, le dessalement d'eau de mer peut constituer une solution à condition d'être une partie d'une politique intégrée de l'eau. Dans de nombreuses régions, l'usine de dessalement est perçue comme une solution ultime, utile en cas de sécheresse aggravée. Dès que l'urgence disparaît, le recours aux prélèvements traditionnels prévaut même si les nappes phréatiques sollicitées sont déjà surexploitées. L'eau qui en est extraite présente toujours un coût moindre à celui de l'eau dessalée.

Au final, la rentabilité d'une usine dépend de l'étendue de son « marché », de la durée de son utilisation au cours de l'année et des coûts de l'énergie. À terme, le réchauffement climatique devrait contribuer à améliorer la rentabilité de telles usines et limiter les besoins de financement par les pouvoirs publics. Il importe néanmoins au vu de l'expérience espagnole que cette technologie doit être articulée avec les autres instruments de la politique de l'eau. Tant qu'elle demeure une solution intermittente, au coût déconnecté de celui de l'eau captée dans les nappes ou recyclée, la mise en service d'usines onéreuses mais non amorties constitue un risque sérieux. Autre solution : le recours à l'eau recyclée.

- Le recyclage de l'eau

Le recyclage de l'eau, pratiqué dans plusieurs États-membres de l'UE, devrait connaître une forte dynamique dans les années à venir, notamment dans la perspective de l'entrée en vigueur du Règlement européen sur l'eau recyclée prévue pour juin 2023. À l'échelle européenne, la capacité de dessalement est de l'ordre de 8,7 million m<sup>3</sup>/jour, soit 9% environ de la capacité mondiale installée. 60% de cette

capacité se trouve en Espagne. La concentration en boron reste un sujet central. La croissance des céréales est en effet ralentie en cas de teneur trop faible en magnésium ou trop élevée en boron<sup>254</sup>.

Si l'Espagne figure parmi les leaders en Europe en la matière, les volumes traités sont encore très insuffisants et les disparités régionales sont significatives (le taux de recyclage ne dépasse pas 10 % à l'échelle nationale mais il atteint des niveaux très élevés dans certaines régions). Plus de 80% des capacités installées le sont dans les provinces de Valence, de Murcie, d'Andalousie, dans les îles des Canaries et des Baléares. La région de Murcie atteint un taux de 90% avec l'irrigation première consommatrice (49% en 2020).

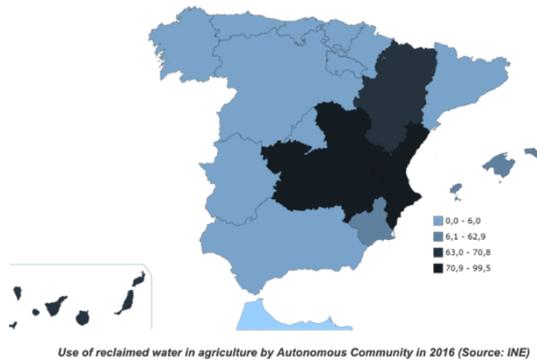


Figure 38. Pourcentage d'eau recyclée dans les Communautés espagnoles en 2018 (Source : INE)



Figure 39. Usine de recyclage d'eau dans la région d'Axarquía au profit de l'agriculture. Source : Ramon Bekkers, *Waternews Europe*

Dans la province d'Almeria, une partie de l'eau issue des stations d'épuration d'El Ejido, de Roquetas de Mar et d'Almeria est ainsi destinée à l'irrigation. D'autres stations devraient néanmoins être construites pour qu'une hausse des volumes d'eau recyclée puisse être envisagée. Si les avantages du recyclage de l'eau sont patents, ses inconvénients ne sont pas anodins.

Les deux principaux sont le coût qui est de nature à freiner les investissements et la perception négative que peuvent en avoir les usagers (notamment pour l'irrigation de cultures alimentaires). Associer les agriculteurs en amont semble dans ce contexte particulièrement indiqué. Pour l'Association du recyclage (ASERSA), l'acceptation de l'opinion publique et les appréciations des autorités sanitaires constituent le défi le plus sérieux<sup>255</sup>.

De toute évidence, le recyclage de l'eau est appelé à se développer, les références étant ici au Moyen-Orient, notamment Israël où le recyclage atteint 85%. Il ne pourrait en aucun cas s'agir d'une solution miracle. Le cas d'Israël (où l'eau, quelque soit son origine est

collectée par une entreprise publique puis redistribuée) témoigne que les questions de gouvernance ne sauraient être sous-estimées de même que la question tarifaire, l'établissement d'un prix juste limitant les risques de conflits politiques récurrents.

En Espagne, l'eau recyclée est règlementée par le décret royal 1620/2007, qui prévoit cinq types d'usages pour l'eau recyclée : urbain, agricole, industriel, environnemental et de loisir. Pour chaque type d'usage, le décret précise les niveaux de qualité requis en s'appuyant sur les recommandations de l'OMS et en s'inspirant des pratiques d'États bénéficiant d'une longue expérience en matière de recyclage de l'eau (Israël, Chypre, Australie, Californie, Floride). Selon la législation espagnole, le recours à l'eau recyclée comme eau potable est interdit (sauf en situation d'urgence) et l'usage industriel (pour le

<sup>254</sup> Hristov, J., Toreti, A., Pérez Domínguez, I., Dentener, F., Fellmann, T., Elleby C., Ceglar, A., Fumagalli, D., Niemeyer, S., Cerrani, I., Panarello, L., Bratu, M., 2020, *Analysis of climate change impacts on EU agriculture by 2050*, Publications Office of the European Union.

<sup>255</sup> Esther Rasenberg, « Agriculture hub in Spain identifies barriers to water reuse », *Water News Europe*, 21 octobre 2019.

refroidissement et le chauffage) est très limité en raison des risques de diffusion de la légionelle. À noter toutefois que durant la pandémie, aucune trace du virus n'a été retrouvée dans des eaux recyclées.

Seul ce cadre juridique prévaut jusqu'à l'entrée du règlement européen (EU) 2020/741 sur les exigences minimales à satisfaire en matière de recyclage d'eau. Ce texte ne concerne il est vrai que l'agriculture (avec l'établissement de quatre niveaux de qualité), les autres usages étant laissés à l'appréciation des États-membres. Il fixe des normes minimales en matière de qualité, de gestion des risques et de suivi entrera en vigueur en juin 2023.

L'enjeu est de s'assurer que les produits agricoles circulant sur le marché européen ne soient pas contaminés par l'eau utilisée pour l'irrigation. Le règlement porte spécifiquement sur les pathogènes mais a été critiqué par certaines ONG pour ne pas prendre en considération les micro-plastiques, les pesticides et les résidus de médicaments. Sur ces différents points, les États-membres sont néanmoins libres de renforcer leur législation.

- L'impossible juste prix ?

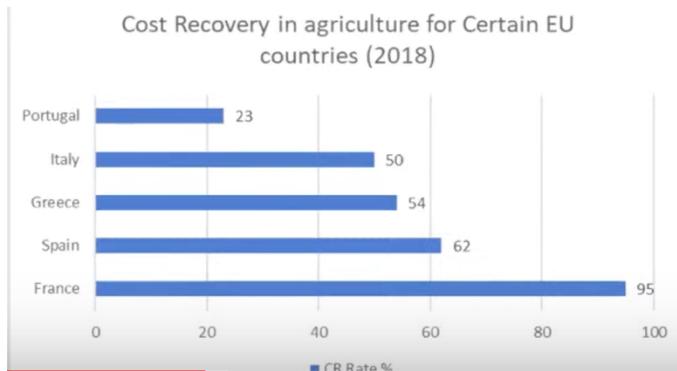


Figure 40 : Recouvrement du coût de l'eau dans une sélection d'États-membres. Alfonso Exposito, *Understanding Water Scarcity in Southern Europe*, 16.

La politique de l'offre privilégiée par l'Espagne se nourrit d'un décalage entre le coût du prélèvement de l'eau d'une part et le prix payé par le consommateur d'autre part. La facture d'eau ne représente en moyenne que moins de 1% du budget des ménages (avec il est vrai de fortes disparités régionales). En résulte un montant modeste d'investissements publics (à l'origine des procédures d'infraction ouvertes régulièrement par la Commission européenne sur la qualité de l'eau). Cette tendance s'est encore aggravée après la crise

de 2008, l'assainissement budgétaire conduisant à une forte baisse de l'investissement public.

Une comparaison des prix de l'eau dans 36 villes de l'UE montre que le prix le plus élevé est acquitté par les habitants d'Oslo (5,51 €/m<sup>3</sup>) tandis qu'il n'est que de 1,42€ dans la ville de Naples<sup>256</sup>. En Espagne, le prix est de 2€ à Barcelone, de 1,65€ à Madrid. Du fait de l'absence d'une structure tarifaire claire pour chaque usage, l'un des principes clés de la Directive cadre, celui du recouvrement du prix de revient (article 9) n'est guère appliqué. À vrai dire, le recouvrement de tous les frais, et notamment des externalités environnementales est loin d'être une réalité dans l'ensemble des pays du sud de l'Europe comme le confirme la figure 37 (les données pour la France concernent tous les secteurs et pas seulement le secteur de l'agriculture).

En Espagne dans le secteur agricole, le tarif n'est le plus souvent pas corrélé à la superficie irriguée de sorte que la surconsommation n'est que rarement sanctionnée. En ville, une partie de l'eau consommée n'est pas tarifée alors qu'en règle générale, un forfait est acquitté en contrepartie d'une dotation minimale en eau<sup>257</sup>. Les tarifs de l'eau ont été convenus en Espagne en 1985 et peu de changements ont été introduits depuis, hormis ceux nécessaires à la transposition de directives européennes mais ils sont largement insuffisants au regard des enjeux environnementaux.

<sup>256</sup> Holidu water price index

<sup>257</sup> Castro et al. 2002, op. cit.

La réglementation en place depuis 1999 prévoit différentes taxes. La première vise à financer l'utilisation du domaine hydrologique, la deuxième porte sur les rejets par les consommateurs des villes et du secteur industriel (*Canon de Vertido*), la troisième (*Canon de Regulación*) vise à compenser les dépenses des autorités de bassin, enfin une dernière fraction (*Tarifa de Uso del Agua*) est fonction de l'eau consommée. Les autorités provinciales ont en outre la charge de élaborer une fiscalité verte et la plupart des provinces ont de fait mis en place des taxes additionnelles sur la pollution qui varient toutefois considérablement d'une région à l'autre.

Malgré les risques croissants de pénurie, certaines provinces ont maintenu des coûts forfaitaires, à acquitter quelque soit le niveau de consommation dès lors que celui-ci ne dépasse pas un certain volume. C'est notamment le cas en Catalogne où le consommateur est, quoiqu'il consomme, soumis au paiement d'un volume consommé d'eau de 6 m<sup>3</sup>. En revanche, peu de provinces ont imposé une taxe liée au prélèvement de l'eau (celle-ci est en vigueur dans les provinces d'Aragón, de Castilla-León et de Galicie, mais dans le cas uniquement où l'eau pompée est destinée à être stockée).

Enfin, le prix de l'eau dans les villes est fixé par les municipalités. Il diffère entre les 8 000 municipalités (dont 5 000 ont moins de 1000 habitants) mais il est de manière générale l'un des plus bas en Europe<sup>258</sup>. Si la tendance à l'œuvre est celle d'une privatisation des services d'eau ou du moins d'une croissance du nombre des partenariats public/privé, certaines municipalités ont décidé de reprendre le contrôle de leur politique de l'eau (ce fut notamment le cas en 2017 de la municipalité de Valladolid, après 20 années d'une gestion assurée par une entreprise privée).

▪ **Au-delà des options technologiques, des pratiques locales innovantes**

- Prise de conscience et mobilisation des acteurs



Figure 41. Aquifère de la Manche orientale

Outre le dessalement, le recyclage, l'effet-prix, une gestion différente de la ressource à l'échelle des acteurs territoriaux peut être efficace. Forger un consensus sur un territoire donné est compliqué du fait que la ressource et la maille administrative ne se superposent que rarement. L'échelle pertinente s'agissant de la ressource sens hydrologique est le plus souvent le bassin versant, lequel ne correspond que rarement au périmètre du territoire entendu comme entité administrative. Sans compter que les aquifères

qui contribuent à l'alimentation du bassin versant relèvent eux-mêmes d'une autre géographie. Dès lors toute initiative visant à prélever, à transporter ou à stocker l'eau est susceptible de donner lieu à des contentieux.

Dans certaines Communautés autonomes, les acteurs territoriaux ont parfois esquissé des formes de gouvernance innovantes, notamment dans un aquifère situé dans la partie orientale de Castille la

<sup>258</sup> María A. García-Valiñas, 2018, *Water Governance in Spain: The Role of Federalism and Private-Public Partnerships*, Robert Schuman Centre for Advanced Studies, Florence School of Regulation RSCAS 2018/07, EUI Working papers.

Manche<sup>259</sup>. Dans cette région où l'emploi agricole est significatif (il représente près de 7% de l'emploi total), où l'irrigation bénéficie à près de 300 000 Ha, les acteurs ont posé les bases d'une nouvelle forme de gestion, davantage concertée, de la ressource. De fait, les prélèvements ont baissé sensiblement (passant de 400 à 300 Mm<sup>3</sup>). En revanche, dans l'autre aquifère de la région, les cultures irriguées sont passées en 30 ans de 30 000 à 190 000 Ha (dont 50 000 illégaux) et le forage de puits nouveaux, interdit dès 1987, s'est poursuivi. Quatre années de négociations furent nécessaires pour parvenir à un système de quotas. Les différents acteurs, qu'il s'agisse des Communautés d'irrigation, des collectivités locales, des autorités provinciales se firent les apôtres du prélèvement illégal, contestant le bien fondé des dispositions restrictives prises par l'agence de bassin<sup>260</sup>.

Dans le premier cas, les acteurs du territoire ont créé une Communauté d'irrigation en 1995 afin de gérer collectivement l'aquifère (dont dépendent 100 000 de terres arables irriguées et l'approvisionnement en eau de 150 000 habitants). L'initiative provint de ville d'Albacete et aboutit à un accord entre l'association, le gouvernement régional et l'agence de bassin de Júcar signé en 1998<sup>261</sup>. L'accord s'est basé sur les prélèvements effectués avant 1985 (les eaux souterraines ne relevaient pas alors du domaine public), tout en prenant en compte les changements intervenus depuis. Une cartographie précise des pratiques de chaque exploitation a été établie.

La Communauté d'irrigation gère les captages d'eaux souterraines à l'aide de données satellitaires (accessibles en ligne<sup>262</sup>) combinées à des débitmètres sur le terrain<sup>263</sup>. Deux difficultés ont ainsi pu être surmontées : d'une part, des investissements ont été possibles pour installer des équipements fiables de mesure des captages ; d'autre part, les agriculteurs étant en accord avec l'initiative, ils n'ont pas opposé de refus à ce que les débitmètres situés sur leur propriété privée soit consultés. Un jury a été mis sur pied par les agriculteurs, en accord avec l'Agence de bassin, pour mettre en place un premier niveau de sanctions en cas de surconsommation de l'eau.

Dans l'autre aquifère, à l'Ouest de la Manche, les autorités procédèrent de manière plus autoritaire, avec l'interdiction de forages et l'établissement de quotas, une approche vouée à l'échec en raison de la coalition d'opposants qu'elle a suscités parmi les agriculteurs.

Dans un des aquifères, la coopération a pu se mettre en place, encouragée il est vrai par le coût croissant des pompages et par la perspective, avancée par l'Agence de bassin, qu'une réduction imposée des prélèvements pourrait intervenir à terme en raison des besoins des villes situées sur le territoire. Plutôt que de s'entendre pour poursuivre le plus longtemps possible l'exploitation légale ou illégale des ressources en eau, les acteurs locaux ont tenté de la gérer collectivement. L'action collective a ainsi été encouragée et semble avoir obtenu de meilleurs résultats que dans les territoires où les acteurs ont opté pour une démarche plus autoritaire, notamment vis-à-vis des agriculteurs. En conséquence, le bassin oriental de la Manche voit ses ressources en eau diminuer peu à peu, provoquant des dommages dans des régions voisines, notamment sur l'écosystème fragiles des zones humides du bassin du Júcar. L'aquifère alimentait autrefois le Júcar mais tend plutôt à drainer ce dernier désormais. Le bassin du Júcar voit en conséquence ses ressources diminuer et la qualité de ses eaux se dégrader<sup>264</sup>.

---

<sup>259</sup> Jose Albiac, Encarna Esteban, 2012, « The problem of sustainable groundwater management: The case of La Mancha aquifers », *Hydrogeology Journal*, August.

<sup>260</sup> Ibid.

<sup>261</sup> Entretien avec l'auteur à la Municipalité d'Albacete, juin 2022.

<sup>262</sup> WebGIS, SPIDER-ERMOT, Online. <http://maps.spiderwebgis.org/login/?custom=ermot>.

<sup>263</sup> Alfonso Calera, Jesus Garrido-Rubio, Mario Belmonte, Irene Arellano, Lorena Fraile, Isidro Campos, Anna Osann, 2017, « Remote sensing-based water accounting to support governance for groundwater management for irrigation in La Mancha oriental aquifer », *Water Resources Management*, IX 119, vol. 220.

<sup>264</sup> Entretien avec l'auteur à l'Agence de bassin, juin 2022.

En somme, la mise en place d'une action collective de la part des agriculteurs a permis de diminuer sensiblement les prélèvements sur un périmètre donné, mais ce progrès n'est guère suffisant pour assurer la recharge durable des aquifères de l'ensemble du bassin.

- Résistance au feu via l'usage d'eau recyclée dans la région de Riba-Roja de Túria

Avec une surface boisée de 18 Mha (plus de 35 % du territoire national), l'Espagne est le second plus grand pays forestier d'Europe après la Suède. La forêt espagnole est caractérisée par une extrême diversité en raison de la grande variété des écosystèmes du pays, répartis sur quatre régions biogéographiques (atlantique, pyrénéen, méditerranéen, macaronésique dans les Îles Canaries). Elle est constituée en majorité de feuillus méditerranéens, dont le chêne vert et le chêne liège. Si l'Espagne est le second producteur mondial de liège (après le Portugal), le taux de valorisation de ses ressources ligneuses (40 %) est, en revanche, l'un des plus bas de l'UE.

Près de la moitié des surfaces boisées se situe en Andalousie, en Castille-la-Manche et en Castille-et-León. Cependant, il s'agit, dans ces trois régions, essentiellement de « *dehesa* » (forêt méditerranéenne valorisée pour le pastoralisme). C'est au nord du pays, notamment en Galice, que se trouvent les peuplements les plus productifs (eucalyptus et pin maritime, destinés à l'industrie). Environ 80 % de la forêt espagnole est privée. La forêt publique appartient essentiellement aux collectivités locales, la forêt de l'État ne représentant que 5 % de la superficie forestière totale. La majeure partie (11,2 Mha) de la forêt est protégée. Les problèmes sanitaires (nématodes du pin notamment), les incendies récurrents (6 000 à 11 000 départs de feux, 50 000 à 120 000 ha détruits chaque année) fragilisent la forêt espagnole, et contribuent à la désertification<sup>265</sup>.

Dans la municipalité de Riba-Roja de Túria (située dans le parc national de Túria in Valencia) le territoire se caractérise à la fois par une biodiversité remarquable (notamment pour le patrimoine forestier), un héritage culturel en grande partie préservé et une forte attraction touristique. Dans un contexte d'extension urbaine de plusieurs municipalités, les feux de forêt deviennent à la fois plus probables et plus redoutés au regard des conséquences qu'ils pourraient avoir. La région connaît en outre une forte décrue du nombre de jours sans pluie<sup>266</sup>.

Sur une zone de 35 hectares peuplée d'environ 15 000 habitants, un projet (GUARDIAN<sup>267</sup>) s'étirant de 2019 à 2022 a visé à recycler une partie des eaux usées et à construire des « barrières » vertes, à savoir des zones plantées d'arbres résistants aux incendies. L'objectif était de mener une action intégrée associant recyclage de l'eau, refonte des plans de lutte contre les incendies et campagnes de sensibilisation auprès de la population.

Un nouveau système hydraulique a été constitué, composé d'un réservoir de 500 m<sup>3</sup> qui collecte les eaux recyclées auprès de la station d'épuration avant de les réorienter vers un réseau de 6 500 mètres de canalisations et de tours d'arrosage. Celle-ci actionnent l'arrosage dès que le taux d'humidité des zones les plus vulnérables atteint un niveau excessivement bas (au moyen de capteurs).

---

<sup>265</sup> Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, 2022, *Politiques agricoles à travers le monde*, Espagne. <https://agriculture.gouv.fr/les-politiques-agricoles-travers-le-monde>. Consulté le 23.11.2022.

<sup>266</sup> Agence européenne de l'Environnement, 2020, *Urban adaptation in Europe: how cities and towns respond to climate change*, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

<sup>267</sup> <https://projectoguardian.com/en/>

L'eau est également destinée à une zone humide (« *la Vallesa* »), dont les ressources peuvent le cas échéant être utilisées en cas d'urgence. La station d'épuration a préalablement été modernisée afin d'éliminer les résidus, principalement de pesticides. Les actions de sensibilisation visent avant tout à renforcer les capacités des habitants à prévenir les incendies

- EGOKI: adaptation au changement climatique et aménagement du territoire en Navarre

Un réseau de collectivités locales de la Communauté de Navarre s'est rassemblée autour d'un projet intitulé EGOKI (adaptation en basque), à partir de 4 municipalités pilote de moins de 10 000 habitants (Corella, Esteribar, Noain-Valle de Elorz and Villatuerta) avec l'idée d'extrapoler les approches adoptées à l'ensemble de la Communauté. Ces 4 municipalités ont chacune des spécificités et ont conduit des actions rassemblées dans un document et transmis aux autorités de la Communauté pour être éventuellement reprises par les autres municipalités de la région. Des actions de formation auprès des agents municipaux ont notamment été engagées. Des études ont été conduites pour évaluer les vulnérabilités des différents territoires.

Corella a établi de nouvelles exigences en termes de réhabilitation du bâti, d'installation d'espaces ombragés et de collecte d'eau. Contre les risques d'incendie, Esteribar a établi des zones particulièrement exposées en collaboration avec les services en charge de la lutte anti-incendie. La question de la dégradation des écosystèmes a été abordée par la municipalité de Noain-Valle de Elorz afin d'influer sur les pratiques non seulement sur les terres municipales mais également sur les parcelles ne relevant pas de la municipalité. Exposée aux risques d'inondation, Villatuerta a planifié des aménagements de la rivière Iranzu et a requalifié, parfois via des expropriations, des terres limitrophes afin de renforcer leur rôle de zones tampon<sup>268</sup>.

#### ▪ **Dans le secteur de l'assurance, une montée des coûts**

- Le rôle du *Consortio de Compensación de Seguros*

Pour le secteur espagnol de l'assurance, l'aléa de loin le plus coûteux est celui des inondations (il représente 70% du montant des dommages couverts). L'un des événements les plus brutaux de ces dernières années fut la tempête Klaus (23-25 janvier 2009). Près de 270 000 demandes de compensations furent adressées et la Caisse de compensation (*Consortio de Compensación de Seguros*) eut à déboursier la somme de 560 millions €.

Face à la répétition des phénomènes climatiques violents, la CCS a revu ces critères pour définir les limites de son intervention. À titre d'exemple, la définition d'un vent violent a évolué au cours des décennies passées. Jusqu'en 1986, la définition d'un vent violent valait pour les vitesses supérieures à 91 km/h. Une nouvelle définition fut formulée, associant la vitesse du vent, les précipitations et les températures. Sur la base de critères ainsi précisément définis, l'intervention de la CCS ne fut plus conditionnée à une déclaration des autorités. En 2004, de nouveaux critères furent ajoutés, avec la prise en compte de tornades et les vents extrêmes, d'une vitesse supérieure à 135 km/h.

À chaque épisode climatique violent, la CCS sollicite les services météorologiques pour disposer des vitesses recueillies. À l'inverse des autres dommages, les dégâts causés par le vent sont pris conjointement en charge par les assurances privées et par le CCS. Les principaux risques sont couverts par une couverture exceptionnelle du CCS (*Consortio de Compensación de Seguros*). Sans que les

---

<sup>268</sup> Agence européenne de l'Environnement, 2020, op. cit.

sinistres connaissent une forte augmentation, le montant des sommes versées augmente d'année en année en raison notamment d'une extension de la couverture à de nouvelles catégories de population, notamment dans le secteur agricole.

Tous les risques climatiques ne sont néanmoins pas couverts Les tempêtes, les glissements de terrain, les vents inférieurs à 120 km/h, tout comme les dommages causés par les feux de forêt relèvent de l'assurance privée et ne sont donc pas couverts par cette caisse. Le système de « couverture des risques extraordinaires » a pour particularité d'être obligatoire et de pouvoir ainsi reposer sur une large base de cotisants, sans que les finances publiques doivent être sollicitées. S'agissant du monde agricole, un système spécifique d'assurance est en place.

- Dans le secteur agricole, le système Agroseuro conforté ?

Plusieurs systèmes furent éprouvés avant que dans les années 70 un changement intervienne avec la création du pool de coassureurs de *Szguero Nacional de Cereales* (assurance nationale pour les céréales) dont l'objectif était de rassembler les compagnies pour proposer une assurance multi-risques. Ce fut le point de départ de la loi espagnole des assurances agricoles du 28 décembre 1978 (*Ley de los seguros Agrarios Combinados*), première loi de la démocratie espagnole. Le fondement de ce système est un partenariat entre l'État et les compagnies d'assurance, rassemblées dans un « pool ».

L'assurance fournie vise à couvrir les dommages qu'entraînent sur la production agricole des variations anormales des conditions naturelles (grêle, sécheresse, gelées, inondations, vent, neige, ravageurs et maladies). Avant la loi, seuls les événements ponctuels étaient assurables par le biais du système privé et l'État apportait une assistance *ad hoc* pour les autres types de sinistre. Le principe de la loi fut d'assurer une assurance efficace en associant des partenaires privés et un État de moins en moins capable de faire face aux conséquences budgétaires des sinistres. Le système a été conçu pour couvrir les conséquences des catastrophes et devait succéder à l'aide apportée à posteriori par l'État lors d'événements affectant le milieu agricole. Les risques sont pris en charge par les sociétés privées d'assurance, les agriculteurs paient une partie de primes et l'État assume le reste des coûts.

Trois piliers structurent le système : les administrations publiques (l'administration centrale, représentée par l'ENESA (*Entidad Estatal de Seguros Agrarios*) et le CCS, et les régions), le secteur privé (Agroseguero et les sociétés d'assurance) et les organisations d'agriculteurs. L'État joue un rôle central par le biais du réassureur public, le CCS, et du contrôle exercé par les autorités d'assurance et finance 60 % environ des primes d'assurances par le biais de subventions.

Plus précisément, le rôle des principaux acteurs du système est le suivant :

- L'État établit chaque année un plan des assurances combinées (*plan de seguros combinados*) lequel détermine, outre les catégories de risque, les zones de production, les branches d'assurance, la liste des risques couverts. Les chambres d'agriculture et les organisations professionnelles et syndicales agricoles sont associées à son élaboration.

Au sein du Ministère de l'Environnement, du Milieu rural et du Milieu marin (MARM), l'ENESA est chargé de la coordination du système au quotidien. Il rédige le plan annuel des polices d'assurance agricole, approuvé par le gouvernement, attribue des subventions d'assurance aux agriculteurs et décide des critères qui déterminent les taux appliqués. Il joue également un rôle d'arbitre pour tous les différends susceptibles d'opposer les assureurs et les assurés.

L'ENESA gère pour par ailleurs l'Observatoire des risques assurables<sup>269</sup> qui fournit sur son site Internet des informations localisées sur la situation météorologique (température des sols, gelées, neige, orages, inondations et heures d'ensoleillement). Autant de données fournies par le laboratoire de télédétection de l'université de Valladolid.

- Agroseguero, société privée, est détenue par les assureurs participant au pool. Il administre ce dernier (il traite notamment les polices et les demandes d'indemnisation), gère la base de données, conduit des études statistiques et des recherches, convient du montant des primes et des autres conditions des polices d'assurance (selon le cadre posé annuellement par l'ENESA). L'agriculteur paie à Agroseguero la prime déduction faite de la subvention. Ainsi, les agriculteurs transfèrent leurs risques aux compagnies d'assurance qui participent au système tandis que les sociétés d'assurance mutualisent leurs risques par le biais d'Agroseguero.

En 2022, Agroseguero est composé de 21 sociétés d'assurance qui posent des conditions très générales pour la souscription de contrats. La couverture de cette assurance peut ainsi être très large. Les entités privées commercialisent l'assurance et assument les risques et la participation au « pool » est proportionnelle au volume d'affaires qu'elle apporte.

La prime d'assurance et les autres conditions résultant de la police ne sont pas déterminées par l'assureur mais par le groupe de coassurance de sorte que la concurrence entre les compagnies ne joue que sur leurs services de commercialisation. Du reste, les modèles de police, les bases techniques et le tarifs des primes figurant dans les plans annuels d'assurance agricole sont approuvés par le Gouvernement.

- Représentées au comité directeur de l'ENESA, les associations d'agriculteurs et les coopératives participent au système et participent à la conception et à la planification des régimes d'assurance.

Les agriculteurs restent libres de souscrire à l'assurance mais un agriculteur ne peut solliciter d'aide spécifique en cas de sinistre en cas d'aléa climatique s'il n'a pas souscrit cette assurance. 43 filières sont couvertes, tous les risques sont couverts. Les cultures concernées sont les cultures fruitières (18% des primes), les cultures céréalières (16%). Le taux de couverture est variable selon les filières (100% pour les bananes, 80% pour les fruits et les céréales, 11% seulement pour l'olivier). En 2020, l'assurance a vu la souscription de plus de 400 000 contrats et 6 millions d'Ha avec une couverture qui ne cesse de s'étendre.

- Les communautés autonomes participent à ce processus et interviennent dans la définition des subventions aux primes d'assurance souscrites sur leur territoire.

Dans ce système, l'État dispose d'une capacité forte d'intervenir directement. Il valide les caractéristiques des contrats et le montant des primes, la concurrence entre les compagnies d'assurance ne jouant que sur les frais de commercialisation de leurs produits. Il détermine, dans le cadre d'un plan annuel d'assurance, les zones de culture sur la base desquelles sont versées les subventions de l'État pour la souscription d'assurance.

Il peut en outre s'appuyer sur une entité d'assurance publique, le *Consortio de Compensacion de Seguros* (CCS) qui fonctionne comme réassureur. Celui-ci est non seulement co-assureur mais également en charge de contrôler les estimations des sinistres menées par les experts indépendants.

---

<sup>269</sup> [http://aplicaciones.mapya.es/pwe/pwe\\_uva.p\\_inicio?p\\_Cod\\_Menu\\_Anterior=20000](http://aplicaciones.mapya.es/pwe/pwe_uva.p_inicio?p_Cod_Menu_Anterior=20000). Consulté le 25.10.2022.

Enfin, une autre entité publique (SAECA – Société anonyme de la caution agricole) octroie des avances de trésorerie pour permettre aux agriculteurs d'étaler dans le temps le montant des primes.

Le système repose ainsi en grande partie sur les subventions. En 2020, leur niveau a atteint 40% (30% du gouvernement central, 10% des gouvernements régionaux) mais ce niveau varie sensiblement d'une année sur l'autre.

Un tel système présente à la fois des avantages et des inconvénients. Les risques couverts englobent des aléas qui, dans d'autres contextes institutionnels, ne seraient pas considérés comme assurables en raison de leur caractère « catastrophique ». Le budget de l'État est (partiellement) déchargé de la couverture de ces risques, ainsi transférés aux assureurs privés. Le système est transparent, les dommages étant évalués par des experts et les indemnités versées rapidement. Loin d'être déresponsabilisés, les agriculteurs participent financièrement au régime et partagent ainsi la responsabilité de la gestion du risque. Enfin, la charge administrative du système est, pour l'essentiel, supportée par les assureurs.

L'un des inconvénients de ce système est qu'il ne distingue pas clairement les risques « gérables par le marché » et ceux qui ne le sont pas. Ces deux grands types de risques n'étant pas distingués, le système parvient difficilement à appliquer un traitement différencié, qu'il s'agisse de l'implication de l'État, du niveau des subventions ou des franchises appliquées ou de la réassurance. Le système doit en outre être ajusté en permanence pour faire face à l'évolution des risques et des besoins. Des cadres précis doivent être définis en amont pour estimer le mieux possibles les sinistres et éviter les contentieux<sup>270</sup>.

Surtout, ce système ne supprime pas le soutien apporté par l'État en cas de catastrophe. Si besoin est, des « paiements compensatoires ad hoc » sont versés par l'État et gérés par l'ENESA et une panoplie d'autres mesures demeurent disponibles (bonifications d'intérêts, garanties sur prêts, mesures fiscales extraordinaires, etc.). De même, les communautés autonomes apportent leur concours via des paiements compensatoire directs et des bonifications d'intérêts. Ces aides consécutives à des catastrophes ne sont néanmoins versées qu'aux agriculteurs qui ont souscrit des polices d'assurance et dont les pertes dépassent 30 % de la production moyenne.

La question du financement des conséquences du changement climatique reste donc entière. Or, ces conséquences s'annoncent importantes compte-tenu de l'impact de la hausse des températures et des pénuries d'eau sur les rendements (voir plus haut). D'où la tentation exprimée par plusieurs organisations agricoles de solliciter davantage la PAC. L'agriculture espagnole, deuxième bénéficiaire de la PAC en Europe est en effet – comme d'autres – pénalisée par les fluctuations importantes de prix sur les marchés. Selon certaines organisations socio-professionnelles, le système en place devrait être rendu obligatoire pour tous afin de renforcer les économies d'échelle<sup>271</sup> et le montant des subventions européenne revu à la hausse dans le contexte des risques associés au changement climatique.

---

<sup>270</sup> Ignacio Machetti, « Quarante-deux ans d'assurance agricole en Espagne », *Risques, les cahiers de l'assurance*, n°126, juin 2021.

<sup>271</sup> Laura Cristóbal, « L'agriculture espagnole milite pour le développement des assurances agricoles », *Euractiv*, 18 avril 2018 .

Le système espagnol a néanmoins inspiré certaines réformes de l'assurance en Europe, notamment en France pour sa réforme de 2022. Si le législateur s'est inspiré sur plusieurs points du système espagnol, de notables différences sont néanmoins apparues. L'idée de constituer un pool de co-réassurances a été reprise mais chaque assureur conservera sa liberté contractuelle<sup>272</sup>. Le modèle espagnol est, lui, beaucoup plus intégré, les adhérents d'Agroseguro n'ayant de marge de manœuvre que pour les conditions de commercialisation des produits de Agroseguro. Une similitude notable apparaît néanmoins : en France comme en Espagne, la puissance publique tire les conséquences de l'incapacité des acteurs des filières et du secteur bancaire privé à faire face seul aux conséquences du changement climatique. C'est bien ce dernier en effet qui est à l'origine de la fréquence croissante des sinistres ces dernières années, à charge pour le contribuable d'en acquitter une partie plus significative que jamais du coût.

- Un secteur mis à rude épreuve ces dernières années

Pour l'année 2021, l'indemnisation attendue des agriculteurs espagnols a dépassé 722,6 M€, soit 23% de plus que l'année précédente, selon Agroseguro<sup>273</sup>. Cette hausse est liée à la répétition et à la gravité des phénomènes météorologiques nuisibles au secteur agricole (chutes de neige extrêmes, gels, grêles, tempêtes, dépressions isolées à haut niveau atmosphérique, inondations et vagues de chaleur). Il s'agit

Property, business interruption and personal injury loss  
Aggregated data, 1987- 2021 series. By peril / cause

Amounts in Euros as of 31 December 2021

Peril	Claims handled	%	Loss	%	Mean costs
Flood (incl. coastal flood)	783,323	48.8%	6,897,387,229 €	69.6%	8,805 €
Earthquake	54,964	3.4%	622,038,013 €	6.3%	11,317 €
Volcanic eruption	6,052	0.4%	223,070,187 €	2.3%	36,869 €
Windstorm and tornado	728,401	45.4%	1,571,795,561 €	15.9%	2,158 €
Meteorite falling	3	0.0%	110,394 €	0.0%	36,798 €
Terrorism	22,375	5.0%	496,122,161 €	5.0%	22,173 €
Riot	153	0.0%	1,241,356 €	0.0%	8,113 €
Social commotion	7,082	0.9%	91,021,462 €	0.9%	12,853 €
Acts of armed forces in times of peace	2,524	0.1%	5,822,825 €	0.1%	2,307 €
<b>TOTAL</b>	<b>1,604,877</b>	<b>100%</b>	<b>9,908,609,189</b>	<b>100%</b>	<b>6,174 €</b>

Figure 42. Répartition de la couverture des dégâts entre la CCS et les compagnies privées.  
<https://www.consosegurosdigital.com/en/numero-16/front-page/storm-klaus>

du deuxième chiffre d'indemnisation le plus élevé des 42 ans d'histoire de l'assurance agricole dans le pays (après le record de 2012, marqué par une sécheresse extrême). Selon Agroseguro, l'augmentation des phénomènes météorologiques graves a été constante au cours de la dernière décennie.

## • Conclusion

Avec le réchauffement climatique, l'Espagne voit deux piliers de son économie fragilisés : son secteur agricole en raison des pénuries d'eau d'une part, le secteur du tourisme en raison de l'érosion des littoraux d'autre part. Inversement, ces deux secteurs portent une lourde responsabilité dans la

<sup>272</sup> Loi du 2 mars 2022 d'orientation relative à une meilleure diffusion de l'assurance récolte en agriculture et portant réforme des outils de gestion des risques en agriculture

<sup>273</sup> Ministère de l'économie et des finances, 2022, op. cit.

détérioration des milieux naturels intervenues au cours des dernières décennies écoulées. En absorbant près des trois-quarts de l'eau consommée, l'agriculture contribue à dramatiser les conséquences de la raréfaction de la ressource. En contribuant à l'étalement urbain et la bétonisation des littoraux, le tourisme contribue pour sa part à la fragilisation des écosystèmes et à la vulnérabilité des rivages. En Espagne comme dans la plupart des autres États-membres, la question de l'adaptation reçoit beaucoup moins d'attention que celle de l'atténuation.

Dans le secteur agricole, les conflits tendent à se multiplier à différentes échelles. Les contentieux entre provinces ont débuté en 1993 et en 2001 à propos des plans hydraulique nationaux, les provinces du sud déplorant les réticences de celles du Nord à admettre la nécessité de nouveaux canaux de dérivation. Un autre conflit survint en 2005 au sujet cette fois-ci de la réforme du financement des provinces, celles-ci tentant de renforcer leurs prérogatives sur les eaux traversant leur territoire, au détriment des agences de bassin.

Le cas espagnol montre par ailleurs combien la question de l'eau doit être vue sous deux angles, celui de la raréfaction de la ressource d'une part, celui de la pollution des nappes phréatiques d'autre part. La modification du régime pluvial associée au maintien voire à l'expansion de l'agriculture intensive expliquent une grave pollution des aquifères susceptible de porter atteinte à l'approvisionnement en eau potable des centres urbains.

Le Plan hydrologique de 2001 avait provoqué la mobilisation de milliers d'habitants du delta de l'Ebre autour de la Plate-forme de défense de l'Èbre. Puis, le mouvement avait gagné toute la Catalogne et l'Aragon et enfin l'ensemble du pays. De grandes manifestations avaient eu lieu à Saragosse en automne 2000, à Madrid en mars 2001, à Valence en novembre 2002. Ces mouvements réclamaient la mise en application d'une nouvelle culture de l'eau basée sur la gestion durable des ressources et le respect des valeurs environnementales du territoire<sup>274</sup>.

Compte-tenu des enjeux économique et de l'attachement des agriculteurs de certaines régions aux pratiques séculaires, une remise en question du modèle agricole est néanmoins difficile à imaginer. Les défis à relever par l'agriculture espagnole sont en effet multiples. À titre d'exemple, en 2022, 150 000 agriculteurs ont manifesté à Madrid pour exiger du gouvernement des mesures immédiates face à la hausse des coûts de production (notamment des carburants), la baisse de la rentabilité des exploitations, la future PAC, et les attaques contre la chasse. Le sentiment de mal-être, l'impression d'être dévalorisé contribuent ainsi à la crise du monde agricole, rendant périlleuse toute initiative visant à transformer le secteur<sup>275</sup>.

Concurrence entre agriculteurs traditionnels et irrigants, entre zones urbaines et zones rurales, rivalités entre régions autour du partage de l'eau, détérioration de la qualité des eaux, recul du trait de côte en raison des nombreuses rétentions, affaissement des zones deltaïques, intrusion d'eau salée dans les terres et les aquifères : les conséquences du modèle espagnol sont cependant plus évidentes chaque année.

Le cas espagnol illustre par ailleurs le fait qu'à rebours de la thèse communément admise que les politiques « par le bas » (bottom-up policies) doivent être privilégiées, les pouvoirs locaux sont sur la question de l'eau davantage sensibles aux pressions économiques des électeurs et des groupes de pression locaux qu'aux enjeux de l'adaptation au changement climatique. Cette dernière exige

---

<sup>274</sup> Marie François, 2006, op. cit.

<sup>275</sup> DG Trésor, Nouvelles d'Espagne et du Portugal - Agriculture et Pêche n°30, 1<sup>er</sup> avril 2022.

manifestement trop de sacrifices pour les acteurs économiques locaux pour ne pas devoir être assumée par l'État central.

Le cas espagnol laisse à penser que la seule option raisonnable consisterait à renoncer à l'activité agricole dans certaines régions, ou du moins à certaines activités agricoles, ce qui supposerait la mise en place de plans de reconversion pour les territoires et pour les populations locales concernées, à l'instar de ce qui se pratique lors de crises industrielles. Le terme « adaptation » est ici trompeur. Une reconversion serait en réalité nécessaire mais son coût social et politique serait sans doute trop élevé pour être assumé.

Une approche alternative consisterait à voir dans l'aridité, non pas un obstacle à surmonter pour générer toujours plus de développement agricole et touristique mais comme un élément caractéristique du climat méditerranéen. Comme l'écrit Narcis Prat, Professeur d'écologie, l'aridité « est un phénomène naturel (...). Mais il est évident que les effets des sécheresses sur la nature et l'homme sont beaucoup plus préjudiciables maintenant que par le passé du fait de l'utilisation que nous faisons du territoire et de l'eau. (...) Pour incorporer les sécheresses à notre planification nous devons au préalable définir quel type de société nous voulons. La société actuelle, basée sur la consommation de l'énergie et des ressources, est celle du siècle passé »<sup>276</sup>.

---

<sup>276</sup> Narcis Prat, « La sequía no es una maldición », *El Periódico*, 06/05/2005. Cité par Marie François, 2006, op. cit.

## Partie 3

# **Enjeux et modalités de l'adaptation des Pays-Bas au changement climatique**

- **Introduction**

60% de la superficie du territoire néerlandais serait inondé régulièrement sans les dispositifs de protection mis en place et 9 millions de personnes seraient affectées<sup>277</sup>. La majorité de la population et 2/3 de l'activité économique sont exposés au risque de submersion ou d'inondation, ne serait-ce que parce que le tiers du territoire se situe sous le niveau de la mer et 26% est exposé à des crues. Outre son littoral ouvert sur la mer du Nord, la Hollande est traversée par trois fleuves internationaux (la Meuse, le Rhin, l'Escault) dont le débit peut connaître de brusques variations. La gestion de l'eau est ainsi plus que jamais un enjeu de sécurité nationale<sup>278</sup>.

Le risque de submersion et d'inondation est il vrai inhérent à l'histoire du pays. L'expression moyen-âgeuse « *Waterwolf* » revient de manière récurrente dans les textes pour exprimer la frayeur causée par « le loup marin » sur un territoire traditionnellement soumis à la pression des marées de la mer du Nord et au débit variable de plusieurs fleuves majeurs. La deuxième transgression dite dunkerquienne contribua par ailleurs à la vulnérabilité du territoire en relevant le niveau marin à partir du IV<sup>e</sup> siècle après J.C. Enfin, à plus petite échelle, les Pays-Bas se situent à l'extrémité est du Jet stream qui alimente les phénomènes météorologiques violents au-dessus de la région de Terre-Neuve. Lorsque ces derniers ne s'estompent pas au dessus de l'océan Atlantique, ils sont susceptibles d'atteindre le nord-ouest de l'Europe et d'y provoquer d'importants dégâts ou du moins d'alimenter les processus d'érosion<sup>279</sup>.

Les premières tentatives pour exploiter les basses plaines fertiles en dépit des risques de submersion et d'inondation sont anciennes et marquent encore en partie le maillage urbain du pays. À la suite de la transgression marine dite Dunkerque I (entre 5000 et 2000 avant notre ère), les Frisons néerlandais édifièrent des monticules de terre (*Terpen*) qui se repèrent aujourd'hui encore dans le centre de plusieurs villes de l'Ouest du pays. Sur ces buttes surplombant le niveau de la mer d'une dizaine de mètres se développa une agriculture intensive tandis que l'élevage prévalait aux alentours. Depuis, les aménagements pour se protéger des inondations se sont multipliés, notamment au IX<sup>e</sup> siècle où le *Golden Hoop* (l'anneau d'or), sorte de levée de terre argileuse, visa à contenir le mouvement des marées tout au long du littoral. Le *Golden Hoop* disparut néanmoins, victime de la tempête de 1134. Une vaste plaine fut ainsi ouverte aux mouvements de submersion, appelée depuis le *Zuiderzee* ou mer du Sud. L'occupation humaine de ces territoires ne cessa pas pour autant.

À partir du XII<sup>e</sup> siècle, l'assèchement de vastes surfaces lacustres permit aux Néerlandais d'accroître sensiblement leur territoire. 300 ha de terres étaient conquis chaque année entre 1200 et 1500 puis près de 1800 le furent entre 1615 et 1640. Ce phénomène de poldérisation a notamment reconfiguré la Zélande où 22 000 ha furent pris sur la mer entre 1640 et 1665. Au final, en moins de 500 ans, 190 000 ha ont été conquis, soit 4 % de la superficie actuelle du pays. Le mot polder a fini par traduire cette capacité renommée qu'auraient les acteurs à aboutir à des compromis en dépit des différences politiques ou

---

<sup>277</sup> Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2015, *Ons Water in Nederland, Nieuw Nationaal Waterplan 2016-2021*, p. 24.

<sup>278</sup> OECD, 2014, « Water Governance in the Netherlands: Fit for the Future? », *OECD Studies on Water*, OECD Publishing.

<sup>279</sup> Servane Gueben-Venièrre, « De l'équipement à la gestion du littoral, ou comment vivre avec les aléas météorologiques aux Pays-Bas », *Géococonfluences*, 14/12/2015.

religieuses finalement accessoires au regard de la nécessité de valoriser le territoire à l'abri des éléments naturels.

Des catastrophes récurrentes viennent néanmoins rappeler combien le territoire néerlandais demeure vulnérable. Dans la nuit du 31 janvier au 1<sup>er</sup> février 1953, un orage violent et des pluies diluviennes provoquèrent la rupture de digues sur environ 150 sites, dans le sud-ouest du pays. 136 000 ha de terres furent inondées. Près de 2 000 personnes décédèrent. Cette catastrophe a conduit le pays à renouveler son approche de la gestion des risques et constitue encore aujourd'hui une référence dans le débat public sur la sensibilité du pays aux risques induits par le réchauffement climatique.

Moins de 3 semaines après cet événement, le gouvernement mit en place la Commission Delta, laquelle donna lieu à de nombreux projets et à une révision des protections du pays, à la fois à l'encontre des risques de submersion et des risques d'inondation depuis les grands fleuves européens qui viennent se jeter dans la mer sur les côtes néerlandaises.

La période contemporaine présente trois nouveautés majeures. D'une part, le risque s'est diversifié. À celui de la submersion ou de l'inondation, s'ajoutent les conséquences de la hausse des températures sur l'agriculture, les modes de vie ou encore les infrastructures. La capacité d'adaptation du pays est mise à l'épreuve à la fois face aux phénomènes climatiques violents et face aux processus inscrits dans la durée, moins violents mais pas moins dangereux pour l'activité économique (pénurie d'eau, sécheresse) et pour les populations (vagues de chaleur). D'autre part, les prévisions du GIEC ont conduit les autorités néerlandaises à revoir leur évaluation des capacités de résilience du territoire, les scénarios extrêmes étant susceptibles de devenir des scénarios de référence. Enfin, l'approche néerlandaise évolue.

Longtemps privilégiée, la résistance aux phénomènes climatiques laisse peu à peu place à une approche moins radicale, davantage marquée par la volonté de s'adapter aux évolutions telles que les inondations. Le programme « *Room for the river* » (place pour le fleuve) illustre cette nouvelle approche en se proposant d'élargir le lit des fleuves pour éviter les conséquences catastrophiques d'une accélération soudaine du débit des axes fluviaux. Accompagner la nature plutôt que de résister frontalement à ses manifestations : cette approche se manifeste également à travers le *Zand motor* (moteur de sable) projet qui consiste à disposer d'importantes quantités de sable au sud du littoral, le jeu des marées étant supposé engraisser l'ensemble de la côte au cours des décennies suivantes.

Cette phase nouvelle de la politique d'adaptation tourne le dos à la philosophie incarnée par la mise en œuvre d'équipements en dur destinés à résister aux phénomènes naturels. En somme, face à des risques réévalués, l'approche privilégiée faute de mieux à l'époque des *Terpen* – à savoir celle consistant à s'adapter à la nature – connaît un regain d'intérêt.

S'adapter à la nature pour mieux s'en protéger n'est toutefois pas toujours possible et les moyens mis en œuvre à différentes échelles sont dans les faits variés. Ils sont à évaluer à l'aune des risques, lesquels sont d'origine climatique mais aggravés par les dynamiques démographiques et économiques à l'œuvre dans le pays.

L'intérêt du cas des Pays-Bas réside ainsi dans le changement de paradigme qui y est à l'œuvre. L'idée de tenir l'eau à distance n'est pas remise en question mais elle est associée à une approche plus flexible, consistant à vivre avec l'eau, à la retenir là où elle tombe, à la stocker, à l'intégrer plus que jamais dans les stratégies d'aménagement en milieu urbain comme en zone rurale.

- **Évaluation générale des risques**

Si les conséquences du réchauffement climatique sont déjà perceptibles aux Pays-Bas, les dynamiques démographiques et économiques à l'œuvre sont de nature à accroître la vulnérabilité du pays.

➤ L'impact du changement climatique sur les Pays-Bas

Les prévisions climatiques formulées par le GIEC nourrissent les réflexions de l'Institut météorologique des Pays-Bas (le KNMI) qui ne cesse de revoir à la hausse les risques du réchauffement pour le territoire néerlandais. Les prévisions publiées en 2006 furent ainsi actualisées en 2014 puis en 2021<sup>280</sup><sup>281</sup>.

Selon l'ensemble des scénarios proposés par le KNMI, les hivers s'annoncent moins rigoureux et plus humides, les étés plus chauds et plus secs. La durée et l'intensité des vagues de chaleur sont appelées à s'accroître, de même que l'intensité des précipitations en été avec des épisodes orageux plus fréquents et plus violents. À cela s'ajoute le fait que le pays est exposé aux conséquences de l'affaiblissement du *jet stream* (vent puissant à une altitude de 9-10 kilomètres) induit par le rapprochement des températures entre le pôle nord et les latitudes inférieures. La probabilité qu'un même événement climatique se maintienne pour une longue période en sort renforcée, scénario risqué dans le cas de vents violents ou de pluies torrentielles. Il s'est produit au cours de l'été 2021 et a conduit à des inondations en particulier en Belgique, aux Pays-Bas (dans le Limbourg) et dans le nord-ouest de la RFA.

S'agissant du niveau des mers, celui-ci a augmenté d'environ 20 centimètres dans le monde en moyenne entre 1901 et 2018, à un rythme qui tend à s'accélérer. Entre 2006 et 2018, la hausse a été de l'ordre de 3,7 mm par an. Cette dynamique ne s'est pas répercutée sur les côtes hollandaises, un constat guère surprenant du fait que la mer du Nord est relativement isolée de l'océan. Les changements de tendance peuvent y apparaître plus tardivement en raison de la dynamique des vents et des courants marins. Si l'élévation du niveau de la mer aux Pays-Bas a été légèrement inférieure à la moyenne mondiale ces dernières années, il n'est néanmoins pas acquis que le pays sera durablement épargné par la hausse du niveau des mers enregistrée au niveau mondial.

Les prévisions récentes du GIEC ont de fait jeté un doute sur l'efficacité des défenses mises en place aux Pays-Bas. Le GIEC prévoit désormais une hausse générale du niveau des mers de 84 cm d'ici à 2100 tout en précisant qu'une hausse de plus d'1 mètre n'est pas improbable. Faute d'une réduction rapide du processus de réchauffement, le niveau des mers pourrait progresser d'1,2 mètre en 2100. Dans l'hypothèse d'une accélération de la fonte de la calotte glaciaire, l'élévation pourrait atteindre 2 mètres.

Dans le cas des Pays-Bas, l'Institut météorologique national prévoit que cette hausse pourrait atteindre 2 mètres dans l'hypothèse d'une mise en œuvre de l'Accord de Paris et de 3 mètres dans le cas contraire. Si certaines parties de la calotte glaciaire de l'Antarctique devenaient instables, le rythme de la hausse du niveau des mers pourrait augmenter considérablement après 2050. Le KNMI estime que quelque soient les initiatives entreprises, le niveau de la mer continuera d'augmenter après 2100. Vers 2300, une hausse de quelques mètres (0,3 à 3 m pour le scénario à 2 degrés et 1,5 à 7 m pour le scénario le plus élevé) ne peut être écartée.

---

<sup>280</sup> Climate-ADAPT country information The Netherlands <http://climate-adapt.eea.europa.eu/countries-regions/countries/netherlands>. Consulté le 24 mai 2022.

<sup>281</sup> KNMI klimaatscenario's 2014. [http://www.klimaatscenarios.nl/brochures/images/KNMI14\\_Klimaatscenarios\\_folder\\_EN\\_2015.pdf](http://www.klimaatscenarios.nl/brochures/images/KNMI14_Klimaatscenarios_folder_EN_2015.pdf). Consulté le 12 avril 2022.

Les estimations ne cessent d'évoluer au gré des connaissances acquises mais la tendance ne fait guère de doute. En 2021, le KNMI disait privilégier le scénario d'une hausse du niveau de la mer au large des côtes néerlandaises de l'ordre de 1,2 mètre vers 2100 (par rapport au début de ce siècle). En 2014, une hausse de 1 mètre « seulement » avait été envisagée. La montée du niveau des mers compromet par ailleurs l'approvisionnement en eau potable des villes du littoral, l'eau de mer entrant plus profondément à l'intérieur des terres à la fois via les estuaires (jusqu'à une vingtaine de kilomètres) et par infiltration.

Le suivi des risques induits par ces différents scénarios est assuré aux Pays-Bas par un groupe d'experts (le Groupe Signal)<sup>282</sup>. Les impacts attendus du réchauffement sont visualisés dans le *Dutch Climate Effect Atlas* publié pour la première fois en 2017 et utilisé notamment par les municipalités pour leurs « stress tests ». La prise de conscience des enjeux climatiques par celles-ci s'impose d'autant plus que le contexte économique et démographique tend à dramatiser les mutations à l'œuvre.

➤ Un contexte économique et démographique aggravant

La plupart des centres urbains néerlandais sont protégés par des digues les entourant et d'autres digues longent une grande partie du littoral ainsi que les principaux axes fluviaux. Ces protections ont été conçues pour faire face à différents niveaux de risque (à titre d'exemple, une norme de 1/10 000 correspond à un niveau censé protéger contre une inondation susceptible d'intervenir une fois tous les 10 000 ans)<sup>283</sup>. Plus le nombre d'habitants concernés est élevé, plus la valeur économique du territoire est élevée et plus la norme de sécurité est exigeante.

D'ici à 2040, entre 500 000 et 1 500 000 nouveaux logements devraient être construits aux Pays-Bas, d'où la nécessité mise en avant par les pouvoirs publics de ne pas réduire l'impact du changement climatique au risque d'inondation mais d'appréhender un large spectre d'aléas<sup>284</sup>. Revoir les méthodes de construction afin que les bâtiments nouveaux soient résilients de même que la planification urbaine est ainsi jugé prioritaire. Les enjeux urbains deviennent d'autant plus essentiels qu'aux Pays-Bas, comme dans de nombreux autres pays européens, la croissance démographique et économique bénéficie principalement aux grandes villes. Or, celles-ci sont au voisinage du littoral, sur les basses terres. Une part croissante de la population du pays est ainsi appelée à vivre sur les territoires situés en dessous du niveau de la mer.

Les centres urbains proches du littoral gagnent d'autant plus d'habitants que l'étalement urbain est moins contraint depuis que les règles nationales préservant les ceintures vertes autour des principales villes ont été remises en cause. Si l'ouest du pays connaît un dynamisme économique et démographique, l'ensemble du territoire est dans les faits vulnérable en raison, non seulement de son relief mais également de son occupation dense (500 habitants/km<sup>2</sup>). Le secteur agricole est en outre clef dans l'économie nationale. Il contribue de manière significative aux exportations, lesquelles bénéficient du port de Rotterdam, par ailleurs premier port européen.

Face à la hausse attendue du niveau de la mer, le débat porte moins sur l'opportunité de relocaliser les populations que sur le rythme des travaux à entreprendre pour protéger le littoral. Une réflexion sur le long-terme s'impose plus particulièrement s'agissant d'infrastructures lourdes. En raison de la longueur

---

<sup>282</sup> Marjolijn Haasnoot, Susan van't Klooster, Jos van Alphen, 2018, « Designing a monitoring system to detect signals to adapt to uncertain climate change », *Glob. Environ. Change*, 52, p. 273–85.

<sup>283</sup> D. Van Dantzig, 1956, « Economic decision problems for flood prevention », *Econometrica*, 24 (3), p. 276-287.

<sup>284</sup> Kabat, P., Vanvierssen, W., Veraart, J., Vellinga, P. Aerts, J. (2005), « Climate proofing the Netherlands », *Nature*, 438, p. 283-84.

des procédures, la construction d'un ouvrage d'art imposant peut exiger une vingtaine d'années. À l'horizon de 2050, la décision de sa construction doit donc être prise au cours de la prochaine décennie sans que la certitude de son utilité soit établie. Une politique efficace d'adaptation exige en somme une refonte des procédures de planification.

La prévalence de scénarios extrêmes impliquerait en outre que la durée de vie des infrastructures mises en place soit réduite. Un ouvrage d'art prévu pour faire face à 50 centimètres de hausse du niveau de la mer peut ainsi demeurer en l'état une dizaine d'années et non plus 65 ans comme prévu si une hausse plus importante du niveau de la mer devait intervenir. Le remplacement ou la modernisation des infrastructures risque ainsi de devoir intervenir beaucoup plus souvent à l'avenir, mettant à l'épreuve les processus de décision et les capacités de financement. Planifier pour une hausse de 1,5 mètres du niveau de la mer peut s'avérer nécessaire avant même que l'équipement permettant de faire face à une hausse de 1 mètre soit achevé.

Même pour les mesures à priori peu sujettes à de longues procédures, une prise en compte des différents horizons temporels s'impose. Si l'engrèvement des littoraux implique des délais courts, une réflexion sur les conséquences de cette pratique sur les milieux s'appuie nécessairement sur des observations recueillies dans la durée. En somme, les politiques engagées doivent soit envisager des interventions successives à des intervalles rapprochés, soit des investissements d'une ampleur supérieure aux besoins identifiés dans les scénarios consensuels.

Pour l'heure, les travaux conduits laissent à penser que la stratégie en place aux Pays-Bas convient à l'horizon 2050 mais risque fort d'être dépassée à partir de cette date, dans l'hypothèse d'une fonte accélérée des glaces à hauteur des pôles<sup>285</sup>. Si cette hypothèse se vérifiait, les scénarios établis pour l'après 2050 seraient caducs. Les engrèvements nécessaires pour maintenir le trait de côte serait 20 fois plus importants que ceux prévus aujourd'hui. Les barrages en mer devraient fermer plus souvent et les entrées d'eau salée seraient plus importantes alors même que la croissance démographique sur le littoral nécessite davantage d'eau potable. Pour les autorités, des actions supplémentaires doivent donc être envisagées, préparées par l'établissement de réserves foncières afin de pouvoir les initier au cas où la hausse du niveau des mers devait connaître une accélération à partir de 2050. Dans ce contexte, la gouvernance en place, particulièrement fragmentée, exige une étroite concertation entre les différents acteurs.

- **Gouvernance de l'adaptation au risque climatique**

La gestion de l'eau s'est longtemps opérée de manière décentralisée, avec des paysans nouant des compromis locaux pour gérer les digues et assurer leur entretien. Gérer des dizaines de kilomètres de digues dans un milieu faisant système s'est néanmoins avéré peu à peu insuffisant. À la fin du XII<sup>ème</sup> siècle la gestion des digues s'est institutionnalisée avec la création d'Agences de l'eau (« *waterschappen* ») ayant pour finalité, outre la gestion des digues, le suivi des drainages et la gestion des conflits. Une nouvelle étape fut franchie à partir du XIV<sup>ème</sup> siècle avec notamment la création en 1580 de la République des sept Provinces-Unies. L'invasion par les troupes françaises en 1795 conduisit à l'émergence d'une administration nationale avec par exemple la création, en 1798, du *Rijkswaterstaat* (administration en charge des routes et des voies d'eaux, sur le modèle du Corps des Ponts et Chaussées). Un système à plusieurs niveaux fut constitué. Il demeure en l'état aujourd'hui : le *Rijkswaterstaat* à l'échelle nationale, les agences de l'eau (« *waterschappen* ») à l'échelle régional et le niveau local<sup>286</sup>.

---

<sup>285</sup> M Haasnoot et al., 2020, « Adaptation to uncertain sea-level rise; how uncertainty in Antarctic mass-loss impacts the coastal adaptation strategy of the Netherlands », *Res. Lett.*, 15.

<sup>286</sup> S. Gueben-Venière, 2015, op. cit.

Plus globalement, l'approche privilégiée en matière d'adaptation au changement climatique est moins hiérarchique que coopérative. La mise en réseau et l'implication des différents acteurs sont privilégiées<sup>287</sup> et la recherche de compromis, souvent fastidieuse prévaut le plus souvent. Ce « système polder » néerlandais, vanté pour sa capacité à énoncer des compromis entre une pléiade d'acteurs est néanmoins mis à l'épreuve par les tensions croissantes entre partisans du développement d'une part et autorités en charge de l'eau d'autre part.

➤ Principaux acteurs à l'échelle nationale

En matière d'identification des risques, plusieurs organismes sont compétents : l'Institut royal de météorologie (KNMI), l'Agence néerlandaise de l'environnement (PBL) ainsi que le programme Delta (qui soumet chaque année une actualisation de ses analyses). Une stratégie nationale d'adaptation a été énoncée en 2016 (voir plus bas), suivie par un plan de mise en oeuvre en mars 2018. Sa mise en oeuvre est assurée par une Commission rassemblant les Directeurs des différents ministères concernés. Un Plan chaleur a été publié, sous l'angle notamment des incidences de la hausse des températures dans le secteur de la santé en 2007. Ce Plan chaleur fut réactualisé en 2015<sup>288</sup> et prévoit notamment les dispositions à prendre dans les EHPAD et les hôpitaux, avec des niveaux de température fixés pour déclencher les alertes dans les institutions de santé<sup>289</sup>.

Pour la mise en oeuvre des initiatives adoptées, le Ministère des infrastructures et de l'environnement est secondé par le *Rijkswaterstaat*, lequel a compétence sur la conception, la construction, et l'entretien des principales infrastructures hydrauliques, notamment sur les grands ouvrages ainsi que sur les routes nationales. La protection face aux inondations est ainsi l'une de ses tâches principales. Il conseille le Ministère des infrastructures et de l'environnement et un rôle clef pour les grands projets, comme le projet « *room for the river* » (voir plus bas).

Il conseille également les autorités du programme Delta et fournit des informations sur le niveau de l'eau le long des côtes et le long des fleuves, jusqu'à six heures en avance<sup>290</sup>. La diffusion de l'information s'opère notamment depuis 2014 via un portail dit d'adaptation des territoires<sup>291</sup>. L'analyse des risques dits « importés », concernant notamment les principaux fleuves transfrontaliers (Rhin, Meuse, Escault) est traitée dans le cadre de la Directive Inondations au Ministère des infrastructures et de la gestion de l'eau. Ce dernier coordonne par ailleurs les stratégies d'adaptation mises en oeuvre par les provinces.

La défense du littoral (et par conséquent le maintien du trait de côte) relève principalement de la responsabilité des autorités nationales. Celles-ci ont notamment en charge d'identifier les parties du territoire vulnérables aux risques d'inondation. Les normes définies vont de 1/250 le long de la Meuse dans le sud des Pays-Bas à 1/10 000 le long de la côte. Une réévaluation de ce dispositif a toutefois été engagée afin de mieux prendre en compte le rapport coût/bénéfice de chaque réhaussement de digue (voir plus bas).

---

<sup>287</sup> M. Hajer, 2011, *The energetic society. In search of a governance philosophy for a clean economy*. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, La Haye.

<sup>288</sup> RIVM Nationaal Hitteplan 2015 <https://www.rivm.nl/dsresource?objectid=a3dd7434-836f-4d79-8a7d-4741545171ad&type=org&disposition=inline>

<sup>289</sup> KNMI Nationaal Hitteplan <https://www.knmi.nl/producten-en-diensten/verhalen/Nationaal-Hitteplan-als-warm-weer-een-risico-is>

<sup>290</sup> Rijkswaterstaat Waterinfo: water level <http://waterinfo.rws.nl/#!/kaart/waterhoogte-t-o-v-nap/>.

<sup>291</sup> Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie <http://ruimtelijkadaptatie.nl/english/>.



Figure 43. Les 23 agences de sécurité.



Figure 44. Les 12 Provinces composant les Pays-Bas

Administrations déconcentrées, les Agences de sécurité <sup>292</sup> organisent la coopération entre police, pompiers, systèmes de santé et autorités locales<sup>293</sup>. En 2015, un programme « Eau et évacuation » a été élaboré avec pour objectif d'améliorer la résilience des populations aux inondations induites par le changement climatique<sup>294</sup>. Entre 2014 et 2016, un système national d'information sur l'eau et les inondations (LIWO, *Landelijk Informatiesysteem Water en Overstromingen*)<sup>295</sup> a été développé afin de fournir aux agences de sécurité des informations précises sur les risques induits par le changement climatique. Des bases de données ont notamment été mises en place. Le Groupe de gestion des risques d'inondation (*Stuurgroep Management Watercrises en Overstromingen*: SMWO) permet une approche intégrée entre les Agences de sécurité et les autorités en charge de l'eau.

➤ Principaux acteurs à l'échelle infra-étatique

À l'échelle infra-étatique, les 12 provinces (dirigées par des élus tous les 4 ans avec à leur tête un Président nommé par la Couronne) ont en charge l'aménagement du territoire et notamment le zonage définissant l'affectation des sols. Leur rôle en matière d'adaptation consiste à intervenir sur les digues secondaires et à délivrer les permis de construire de ces dernières. Depuis 2009, le dialogue avec l'État s'est renforcé pour mieux intégrer les enjeux d'adaptation au changement climatique dans la planification.

En charge de l'octroi des permis de construire et de la planification spatiale sur leur territoire, les municipalités ont également la responsabilité de la collecte des eaux usées et des eaux de pluie. Elles ont pour la plupart publié des stratégies

d'adaptation<sup>296</sup> et toutes sont censées conduire des *stress tests* en utilisant notamment l'atlas sur les effets du climat qui illustre les conséquences locales des changements climatiques. Un profil de risque doit être dressé.

Plusieurs villes néerlandaises ont affiché des objectifs ambitieux en matière d'atténuation du changement climatique. Paradoxalement, le niveau d'ambition est moindre en matière d'adaptation. La

<sup>292</sup> Dutch Safety Regions Act <https://www.government.nl/documents/decrees/2010/12/17/dutch-security-regions-act-part-i>

<sup>293</sup> Veiligheidsregio's <https://www.government.nl/documents/decrees/2010/12/17/dutch-security-regions-act-part-i>.

<sup>294</sup> Programma water en evacuatie <http://www.strategische-agenda.nl/project/water-en-evacuatie/> See for the action plan: [http://www.strategische-agenda.nl/wp-content/uploads/2016/01/Samenvatting\\_projectplan\\_Water\\_en\\_Evacuatie.pdf](http://www.strategische-agenda.nl/wp-content/uploads/2016/01/Samenvatting_projectplan_Water_en_Evacuatie.pdf)

<sup>295</sup> Landelijk Informatiesysteem Water en Overstromingen <https://professional.basisinformatie-overstromingen.nl/liwo/#> and for background information: <https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/applicaties-modellen/applicaties-per/watermanagement/watermanagement/liwo/>.

<sup>296</sup> Amsterdam Rainproof <https://www.rainproof.nl/>.

raison tient probablement au fait que les services de l'État exercent en la matière une responsabilité d'autant plus éminente qu'elle s'appuie sur des financements importants. Les capacités financières contraintes des municipalités<sup>297</sup>, les désaccords au sein des équipes dirigeantes, la répartition imprécise des compétences compliquent l'émergence de stratégies ambitieuses, sauf dans quelques grandes villes comme Rotterdam<sup>298</sup>.

Aux acteurs institutionnels s'ajoutent à l'échelle infra-étatique plusieurs autres organisations : l'association des provinces (IPO), l'Association des municipalités (VNG)<sup>299</sup>. Des échanges de bonnes pratiques s'opèrent par ailleurs dans le cadre de la Convention des Maires<sup>300</sup>, de l'Union pour le climat (Klimaatverbond)<sup>301</sup>, de l'Alliance of Climate Active Cities, du G32 (qui rassemble les 50 plus grandes villes du pays)<sup>302</sup>.

➤ À l'échelle nationale et locale : le rôle clef des Agences de l'eau

L'Agence de l'eau est une administration nationale basée à La Haye mais dont l'organisation repose sur 21 bureaux (ci-après appelés agences de l'eau - *Waterschappen*) aux limites dessinées par des bassins hydrographiques ou des zones de drainage... ainsi qu'au gré des négociations politiques successives. Cette administration compte parmi les plus anciennes institutions néerlandaises (elle est notamment la première institution démocratiquement élue) et a ses origines dans la mise en place à Utrecht en 1122 d'une digue pour laquelle une vingtaine de hameaux joignirent leurs efforts. Peu à peu, des administrations territorialisées se constituèrent pour mutualiser les politiques de gestion des eaux, de construction des digues, notamment sur les polders.

Année	Nombre
1953	Environ 2670
1962	Environ 2000
1974	Environ 800
1988	153
1999	63
Depuis 2014	24

*Une consolidation progressive des agences de l'eau (Source : Erik Mostert, « Between arguments, interests and expertise: the institutional development of the Dutch water boards, 1953-present », *Water Hist* (2017) 9:129–146.*

La création des agences de l'eau a notamment permis de mieux coordonner les initiatives prises jusque-là par des acteurs individuels (le plus souvent des paysans) pour

aménager digues et canaux sous l'autorité de structures féodales. À partir du 12<sup>ème</sup> siècle, les agences de l'eau furent dotées de pouvoirs législatifs et judiciaires et à partir du 15<sup>ème</sup> siècle, elles prirent à leur charge les travaux d'entretiens financés par l'établissement de taxes<sup>303</sup>. Au 19<sup>ème</sup> siècle, d'importants changements intervinrent avec l'introduction de la démocratie parlementaire et de la séparation des pouvoirs.

<sup>297</sup> Biesbroek, R., Klostermann, J., Termeer, C., Kabat, P., 2011, « Barriers to climate change adaptation in the Netherlands », *Clim. Law* 2, 181e199.

<sup>298</sup> Hans de Moel, Mathijs van Vliet, Jeroen C. J. H. Aerts, 2014, « Evaluating the effect of flood damage-reducing measures: A case study of the unembanked area of Rotterdam, the Netherlands », *Regional Environmental Change*, June 2014, Volume 14, Number 3, pp. 895–908, Springer.

<sup>299</sup> VNG position paper Klimaatbestendige gemeenten <https://vng.nl/files/vng/publicaties/2017/20170217-klimaatbestendige-gemeenten.pdf>.

<sup>300</sup> Netwerk Burgemeestersconvenant <https://www.klimaatverbond.nl/projecten/netwerk-burgemeestersconvenant>.

<sup>301</sup> Klimaatverbond leden <https://www.klimaatverbond.nl/leden/>

<sup>302</sup> G32 largest cities in The Netherlands <https://www.g32.nl/themagroep/duurzaamheid>

<sup>303</sup> Erik Mostert, 2017, « Between arguments, interests and expertise: the institutional development of the Dutch water boards, 1953-present », *Water Hist*, 9:129–146.

Elles perdirent alors leur pouvoir judiciaire<sup>304</sup>. En 1950, elles reçurent une nouvelle compétence, le traitement des eaux. Les premiers systèmes introduits en la matière aux Pays-Bas furent municipaux mais à partir des années 30, la nécessité de mutualiser les initiatives conduites conduisit à l'élargissement du domaine de compétence des agences de l'eau. Celles-ci furent dans un premier temps réticentes, les assemblées devant s'élargir à de nouveaux représentants pour que leur participation financière puisse être assurée. De nouvelles compétences techniques furent en outre nécessaires.

Les agences de l'eau sont de nos jours dirigées par des assemblées élues au suffrage universel direct. Le président de l'assemblée est, lui, nommé par ordonnance royale et n'est pas l'un des élus. Aux élus (le plus souvent une trentaine) s'ajoutent des représentants détachés par la Chambre de commerce, le principal syndicat paysan, l'Organisation nationale d'aménagement du territoire et l'Organisation nationale de gestion des forêts. Elles financent leurs activités au moyen d'une taxe acquittée par tous les consommateurs d'eau.

Ces agences jouent un rôle crucial. Elles ont en charge les systèmes de gestion de l'eau, le traitement des eaux usées (soit 350 stations de traitement mais une partie des responsabilités est déléguée au secteur privé), la prévention des inondations (au moyen notamment de la construction et de l'entretien des digues) ou encore la préservation de la qualité de l'eau. Elles ont notamment en charge l'entretien des

Figure 1.2. Regional water authorities in the Netherlands

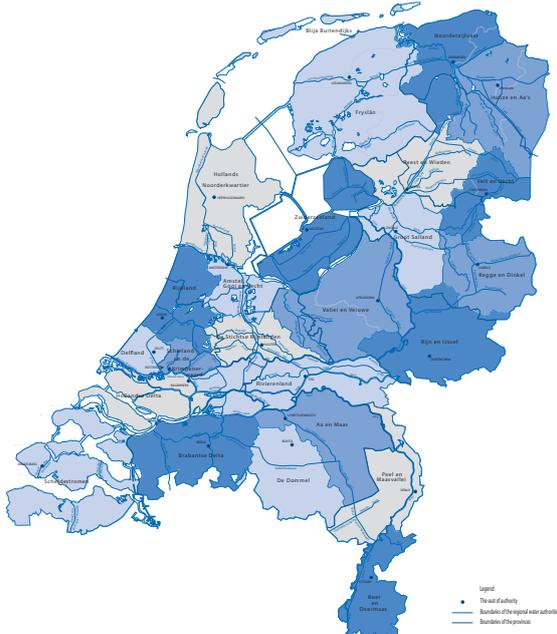


Figure 45. 21 Agences de l'eau. OCDE, 2014.

défense primaires (longues d'environ 3 400 kilomètres) et des autres digues (14 000 kilomètres). Vu l'étendue de leurs compétences et la prégnance de la question de l'eau, elles coopèrent étroitement avec les autres échelons administratifs.

Cette coopération s'impose notamment avec les provinces, lesquelles s'appuient sur leur expertise technique (en matière d'allocation des fonds structurels, elles sont autorités de gestion mais délèguent l'exécution des programmes aux agences). Les interactions ville-campagne étant nécessairement fortes en matière de gestion des eaux, agences de l'eau et municipalités coopèrent également étroitement.

Les désaccords sont néanmoins récurrents (voir plus bas). Une agence de l'eau peut ainsi exprimer un avis négatif sur un projet d'urbanisme jugeant qu'il constitue une menace sur la qualité de l'approvisionnement ou que les risques d'inondation ne sont pas pris en compte de manière appropriée. Dans ce cas, le dialogue permet fréquemment l'émergence d'un compromis d'autant que l'avis de l'Agence de l'eau compétente est public et donc accessible à tout acquéreur éventuel du bien construit. En cas de désaccord, une plainte est déposée par l'Agence de l'eau et l'affaire est tranchée en justice.

Entre Agences de l'eau et provinces, les relations sont également complexes. « Nous avons une assise fiscale de nature à les rendre jaloux ! » explique un responsable. « Nous pouvons solliciter des subventions, obtenir des prêts auprès des banques et nous avons le produit des taxes. Avant, nous étions

<sup>304</sup> L. Giebels, 1992, *De zaak van de abandonnerende polder en de afschaffing van de waterschapsrechtspraak in 1841*. Tijdschrift voor Rechtsgeschiedenis XL:449-470.

un peu clandestins dans le sens où nous n'étions pas au premier plan... tout en ayant des recettes budgétaires confortables. Nous avons su nous adapter en fusionnant plusieurs de nos bureaux régionaux. Les discussions restent compliquées sur la nature de nos interventions, surtout dans le monde rural. Les provinces ont en charge la protection de la nature mais nous avons la responsabilité de l'eau... Parfois, nous sommes confrontés à des contradictions. Par exemple, nous devons écouter les paysans mais leur faire comprendre que la pollution des eaux a atteint des niveaux alarmants. Pour toute une série d'activités, les paysans obtiennent des compensations, par exemple pour les écoservices mais veiller à la qualité de l'eau, cela fait aussi partie de nos compétences »<sup>305</sup>.

➤ Une tension récurrente entre centralisation et décentralisation de la prise de décision

Depuis les années 90, le système néerlandais de prise de décision a évolué vers davantage de décentralisation et le nombre d'acteurs et d'organisations impliqués dans les processus décisionnels n'a cessé de croître. En matière d'aménagement du territoire, cette tendance s'est également manifestée avec un recul pris par le pouvoir central<sup>306</sup>. De même, la logique verticale qui prévalut longtemps en matière de gestion de l'eau avec un rôle clef joué par le Rijkswaterstaat s'est peu à peu estompée avec l'implication d'acteurs croissants, permettant notamment qu'à l'échelle de chaque territoire les problématiques transversales soient davantage appréhendées en tant que telles.

À la suite de la catastrophe de 1953, l'État avait engagé lui-même la réparation des digues. La supervision des Agences de l'eau fut alors retirée aux Provinces pour être confiée à l'État au motif que les dégâts occasionnés par la catastrophe dépassaient les capacités techniques et financières des Provinces. Au Parlement, ces dispositions furent néanmoins atténuées, plusieurs députés également membres des Assemblées des Agences de l'eau veillant à protéger les prérogatives de ces dernières.

Leurs efforts pour limiter une recentralisation des compétences des Agences de l'eau s'inscrivaient en outre dans le discours des Partis proches des milieux chrétiens selon lesquels l'État ne saurait se substituer aux organisations mises en place et gérées par la société civile<sup>307</sup>. En somme, un débat promis à réemerger dans le contexte du changement climatique intervint : les acteurs territoriaux sont-ils les mieux qualifiés pour gérer les problèmes locaux ou ceux-ci ont-ils désormais une dimension telle que seul l'acteur national a la capacité requise pour les affronter ?

La question du financement des Agences de l'eau est ainsi revenue de manière récurrente dans le débat public. En 1963, celles-ci proposèrent que 30% de leur budget provienne de l'État, leur activité bénéficiant à l'ensemble des citoyens et pas seulement à ceux versant une contribution. La Commission interministérielle mise sur pied pour instruire cette demande l'écarta, préférant que les agences de l'eau se désengagent de certaines activités comme l'entretien des routes, les activités de loisirs ou encore les défenses côtières.

Différentes mesures furent prises néanmoins pour améliorer leur situation financière. Elles peuvent ainsi recevoir des subventions significatives pour certains projets précis, notamment pour les unités de traitement de l'eau ou pour la construction de digues. Jusqu'en 2011, l'État pouvait même accorder des

---

<sup>305</sup> Entretien avec l'auteur, juin 2022.

<sup>306</sup> W. Zonneveld ; D. Evers, 2014, « Dutch national spatial planning at the end of an era ». In: Reimer M, Getimis P and Blotevogel HH (eds), *Spatial Planning Systems and Practices in Europe. A Comparative Perspective on Continuity and Changes*. Abingdon and New York: Routledge, pp. 61–82.

<sup>307</sup> Van Doorn JAA, 1989, « Schets van de Nederlandse politieke traditie ». In: De Beus BJW, Van Doorn JAA, Lehning P (eds), *De ideologische driehoek; Nederlandse politiek in historisch perspectief*, Amsterdam/Meppel, pp 11–60.

subventions de 100% pour renforcer les défenses primaires. Depuis, une nouvelle clé de répartition a été adoptée exigeant de la part des agences de l'eau des financements d'au moins 50%.

Bien qu'étant les institutions démocratiques les plus anciennes du pays, les agences de l'eau ont connu de nombreux aménagements. Au fil des réformes, leur nombre s'est réduit de 2670 à 21, certaines agences étant de taille trop modeste pour assurer les tâches exigeant une expertise technique de plus en plus pointue. Leur financement (adossé à une taxe versée par tout consommateur d'eau) a également contribué à ce regroupement, notamment pour que les agences de petite taille située près des littoraux n'assume pas seule le financement de digues protégeant l'intérieur des terres.

Dans ce dernier cas, l'État a pris en charge la responsabilité de plusieurs aménagements majeurs et certaines agences du littoral ont fusionné avec celles de l'intérieur des terres. Les fusions se sont néanmoins régulièrement heurtées à l'opposition des agriculteurs présents dans les assemblées, ceux-ci craignant d'être mis davantage à contribution tout en voyant leur influence se diluer.

La révision constitutionnelle de 1983 renforça sensiblement les Agences de l'eau, conférant à celles-ci un statut de collectivité locale qui les assimile désormais aux provinces et aux municipalités. À ce titre, elles sont associées à la prise de décision à différentes échelles pour une grande variété de sujets, pas nécessairement directement liés à l'eau. De manière récurrente, les agences de l'eau voient leur gouvernance et leurs compétences discutées.

Leur existence même a pu être contestée, leur disparition recueillant l'assentiment de la plupart des partis politiques aux élections de 2010. Au final, seule la réduction de leur nombre fut agréée et il fut décidé que la date des élections devrait coïncider avec celle des élections provinciales afin d'élever autant que possible le taux de participation (ce qui de fait s'avéra judicieux).

« Durant les élections de 2010, notre disparition était envisagée. Nous fûmes très surpris. Nous ne nous y attendions pas » explique un responsable de l'Agence nationale. « Dans le contrat de coalition actuel, il est prévu que nous soyons impliqués dans les projets d'aménagement très en amont. La situation a bien changé ! Pour nous, le problème est la mise en œuvre. Il y a une sorte de zone grise. C'est le bras de fer permanent, d'où la nécessité de mieux communiquer. Au fonds, notre vocation évolue. Avant, il s'agissait de résoudre des problèmes. Désormais, il s'agit de sensibiliser la société car notre système hydraulique a atteint ses limites »<sup>308</sup>.

Il est vrai que les agences de l'eau disposent d'atouts précieux garantissant leur survie. La prise en compte des affiliations politiques à compter de 2008 a manifestement contribué à renforcer leur place dans l'organisation institutionnelle du pays. Souvent critiquées à l'égard des Agences de l'eau, les partis politiques, représentés depuis cette date dans les conseils d'administration, ont dès lors cessé de remettre en cause l'existence de ces structures...

Ainsi, les sociaux-démocrates proposaient de les réduire au rôle d'agences de moyens au service des régions en 2010 avant que le Congrès du parti ne renonce à cette revendication en 2012, le Parti étant entre temps devenu la troisième formation la mieux représentée dans les agences (et détenant 5 des 25 présidences)<sup>309</sup>. Les agriculteurs, qui jouent un rôle central dans leur gouvernance (ils disposent outre de sièges qui leur reviennent de droit – voir plus haut – du soutien d'autres élus susceptibles d'être eux-mêmes proches du monde paysan) tiennent à voir leur rôle confirmé.

---

<sup>308</sup> Entretien avec l'auteur, juillet 2022.

<sup>309</sup> G. Theunissen G, 2012, *Water als rode draad : een onderzoek naar het politiek gehalte van de besluitvorming in het bestuur van de waterschappen*. Centrum voor Lokaal Bestuur, Amsterdam.

De fait, les agences de l'eau apparaissent précieuses à plusieurs égards. Elles permettent qu'un véritable « lobby de l'eau » existe et fasse valoir les défis que soulèvent certaines politiques ne tenant que marginalement compte de leurs impacts sur la disponibilité et la qualité des eaux. Leur expertise leur permet par ailleurs de s'imposer comme interlocutrices majeures dans les initiatives et les politiques concernant directement ou indirectement la thématique de l'eau. Des critiques se font néanmoins jour régulièrement. Certains contestent ainsi la pertinence de l'intégration du traitement des eaux usées dans leur portefeuille et pointent leur caractère corporatiste, les intérêts des agriculteurs risquant notamment d'être davantage représentés que d'autres.

Les agences restent en effet marquées par le poids des agriculteurs dans leur histoire. Conçues à l'origine pour améliorer la productivité des terres agricoles, elles furent à partir de la moitié du 19<sup>ème</sup> siècle financées et gérées par les agriculteurs. À l'échelle nationale, l'agriculture contribue à hauteur de 6% aux taxes levées par les agences de l'eau mais 12,4 % des sièges leur sont réservés. Dans la pratique, l'agriculture peut être bien davantage représentée compte-tenu de la présence d'agriculteurs dans d'autres catégories.

À ces acteurs s'ajoutent les entreprises de distribution d'eau, toutes publiques mais de droit privé. Leur périmètre couvre le plus souvent celui de 2 ou 3 Agences de l'eau et entre 20 et 50 municipalités. En 2004, le Parlement interdisit le recours à des sociétés privées pour l'approvisionnement en eau potable.

➤ La coopération internationale dans les régions frontalières

Les pays du Benelux (Belgique, Pays-Bas, Luxembourg) coopèrent sur les enjeux climatiques depuis 2012<sup>310</sup>. En 2017, ces pays réalisèrent une analyse conjointe des risques dans les secteurs du transport, de l'énergie et de la santé. Dans le cadre de la coopération trilatérale autour de la mer de Wadden, le Danemark, l'Allemagne et les Pays-Bas, un dialogue a été noué pour préserver l'écosystème de la région face à la montée du niveau de la mer.

Le long des principaux axes fluviaux (Rhin, Meuse, Escault), les structures de coopération sont en place depuis plusieurs décennies. La Commission internationale de la protection du Rhin publia une stratégie d'adaptation en 2015<sup>311</sup>. La Commission internationale de la Meuse conduit des travaux spécifiquement consacrés aux conséquences du changement climatique sur le niveau du fleuve, et la qualité de l'eau tandis que pour l'Ems, l'Allemagne et les Pays-Bas coopèrent autour de la mise en œuvre de la Directive cadre sur l'eau et la Directive inondations<sup>312</sup>.

Les vulnérabilités liées aux pays voisins sont prises en compte<sup>313</sup>. Le Programme Delta prend ainsi en compte une crue du Rhin avec pour hypothèse un flux maximum de 18 000 m<sup>3</sup> par seconde à l'entrée sur le territoire néerlandais.

---

<sup>310</sup> Les coopérations conduites à l'échelle du Benelux sont notamment répertoriées ici : <http://www.benelux.int/nl/nieuws/benelux-bereidt-zich-voor-op-klimaatverandering>. Consulté le 10.09.2022.

<sup>311</sup> Adaptation strategy of the International Rhine Commission. [http://www.iksr.org/fileadmin/user\\_upload/Dokumente\\_en/Reports/219\\_en.pdf](http://www.iksr.org/fileadmin/user_upload/Dokumente_en/Reports/219_en.pdf).

<sup>312</sup> Ems Commission <http://www.ems-eems.nl>.

<sup>313</sup> <http://www.pbl.nl/en/publications/worldwide-climate-effects-risks-and-opportunities-for-the-netherlands>

- **Stratégies face au risque de submersion**

Les inondations de 1953 ont provoqué une refonte de l'approche par les autorités des risques d'inondation et de submersion, le plan Delta prévoyant ainsi une série d'aménagements illustrant la priorité donnée à la résistance face aux aléas naturels. Cette approche tend désormais à être perçue de manière critique. Le plan Delta (rebaptisé programme Delta) et réactualisé à ce titre régulièrement constitue un pilier de la stratégie néerlandaise d'adaptation au changement climatique.

- La stratégie nationale d'adaptation au changement climatique

Dans le contexte de la politique européenne d'adaptation au changement climatique, les Pays-Bas ont comme les autres États-membres édicté une Stratégie nationale d'adaptation. La Stratégie de 2007 se limitait pour l'essentiel à des recherches sur l'adaptation et à des projets d'envergure modeste (plan d'aménagement du Zuidplaspolder par exemple<sup>314</sup>). La Stratégie nationale de 2016 fut plus précise (ciblée sur les îlots de chaleur, les infrastructures, l'agriculture, la biodiversité, le bâti) et les modalités d'une coopération entre autorités nationales et pouvoirs locaux et régionaux furent clarifiées. La méthode retenue a consisté en une analyse des risques, une hiérarchisation de ces derniers selon leur niveau d'urgence sur la base d'un dialogue entre les principales parties prenantes<sup>315</sup>.

6 thématiques ont été déclinées :

- Impacts des vagues de chaleur sur la mortalité, les admissions à l'hôpital et la productivité
- Résilience des systèmes vitaux (énergie, télécommunications, TICs et infrastructures de transport)
- Impact du changement climatique sur l'agriculture et notamment sur les rendements,
- Impact du changement climatique sur la faune et la flore,
- Impact du changement climatique sur les maladies infectieuses et sur les affections allergiques,
- Effets en cascade.

Il reste que la Stratégie nationale consiste pour l'essentiel en une mise en cohérence des actions déjà engagées, aucun budget spécifique n'étant consacré à sa mise en œuvre. Les outils d'évaluation ne sont par ailleurs pas précis. En la matière, certains pays recourent à des indicateurs relatifs aux effets, aux dispositions prises (état d'avancement) ou aux résultats (réduction obtenue d'un risque donné). D'autres pays (comme la Finlande) optent pour les enquêtes auprès des parties prenantes. Les Pays-Bas ont pour leur part engagé l'établissement d'une liste d'indicateurs de hausse du niveau des mers dans le cadre du programme Delta.

La Stratégie nationale d'adaptation prévoit par ailleurs des actions en matière de formation des compétences. Chapeauté par le Ministère des infrastructures, la Fondation « Services pour l'adaptation au changement climatique » organise ainsi des séminaires pour les autorités locales et les autorités en charge de la gestion de l'eau, sur la base notamment des données fournies par l'atlas sur les effets du changement climatique<sup>316</sup>. Enfin, le volet aménagement de l'espace du programme Delta contribue à la mise en place de filières au sein du monde académique<sup>317</sup>.

---

<sup>314</sup> Spatial plan Zuidplaspolder <http://www.climatechangesspatialplanning.nl/research-themes/adaptation/A14>

<sup>315</sup> Stratégie néerlandaise d'adaptation au changement climatique : <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2016/12/02/nationale-klimaatadaptatiestrategie-2016-nas>

<sup>316</sup> Klimaateffectatlas <http://www.climateadaptationservices.com/en/klimaateffectatlas>.

<sup>317</sup> HBO netwerk Ruimtelijke Adaptatie <https://ruimtelijkeadaptatie.nl/actueel/actueel/nieuws/2017/teach-the-teacher/>.

Dans le cadre de la Stratégie nationale, le Rijkswaterstaat et le Ministère des infrastructures ont par ailleurs un programme destiné à préciser et à renforcer la résilience des systèmes de transport et de gestion de l'eau. Plus généralement, le programme Delta constitue l'un des principaux piliers de la politique néerlandaise d'adaptation au changement climatique.

### ➤ Le programme Delta

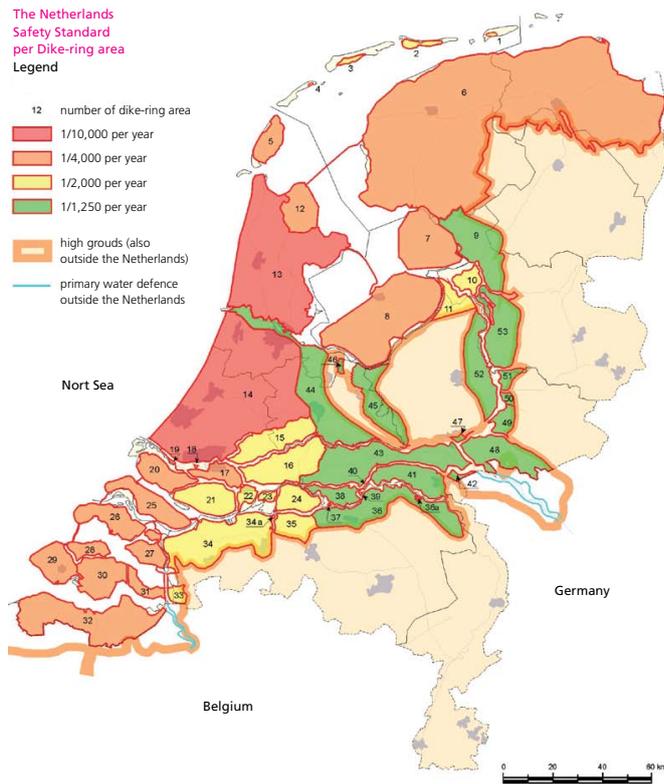


Figure 46. Principales digues et probabilité d'inondations chaque année

nord et du sud du pays, la probabilité de 1/10 000 fut retenue afin de garantir une protection optimale des grands bassins démographiques et économiques du pays. La catastrophe de 1953 a ainsi vu une approche techniciste s'imposer, la volonté de ne plus revivre des inondations massives l'emportant sur toute autre considération. Une approche davantage soucieuse de préserver la biodiversité tend désormais à prévaloir.

À la vérité, le plan Delta suscita dès la fin des années 60 des oppositions, notamment concernant certaines infrastructures emblématiques. Ainsi, la construction du barrage fermant l'estuaire de l'Escaut oriental provoqua le mécontentement des associations environnementales ainsi que des pêcheurs, les eaux de l'estuaire étant devenues stagnantes. Le risque mis alors en exergue fut que les ressources de l'estuaire ne soient irrémédiablement affectées et que l'évacuation des eaux vers la mer (notamment des eaux polluées) ne soit entravée.

Dans ce contexte, le projet d'un barrage amovible (*Oosterscheldekering*) préservant le jeu des marées fut initié et achevé en 1986. Une nouvelle approche a ainsi commencé à s'imposer, une approche visant à renforcer la sécurité des populations tout en préservant les milieux naturels.

Après les inondations de 1953, une dizaine de barrages ont été construits entre 1958 et 1997 dans le sud-ouest des Pays-Bas, afin de renforcer les protections le long du littoral et de limiter ainsi le nombre de digues à construire à l'intérieur des terres. Ce plan particulièrement ambitieux témoignait d'une aspiration à réduire autant que possible tout risque, au détriment si nécessaire du fonctionnement de l'écosystème de la région, lequel fut en effet profondément modifié.

S'agissant des digues à l'intérieur des terres, les références furent par ailleurs revues. Avant 1953, les digues étaient généralement réhaussées de 1 mètre par rapport au dernier niveau d'eau le plus élevé connu. De nouvelles méthodes ont été mises en œuvre après 1953 en fonction des particularités régionales. Dans les zones du pays traversées par les fleuves principaux, le principe arrêté fut de protéger le territoire d'une inondation d'une probabilité de 1/250. Dans les provinces du

Long de 9 kilomètres, ce barrage repose sur 65 piliers de près de 40 mètres de hauteur supportant 62 vannes appelées à s'abaisser uniquement en cas de tempête. La sécurité des populations est ainsi garantie, avec un impact atténué sur les écosystèmes.

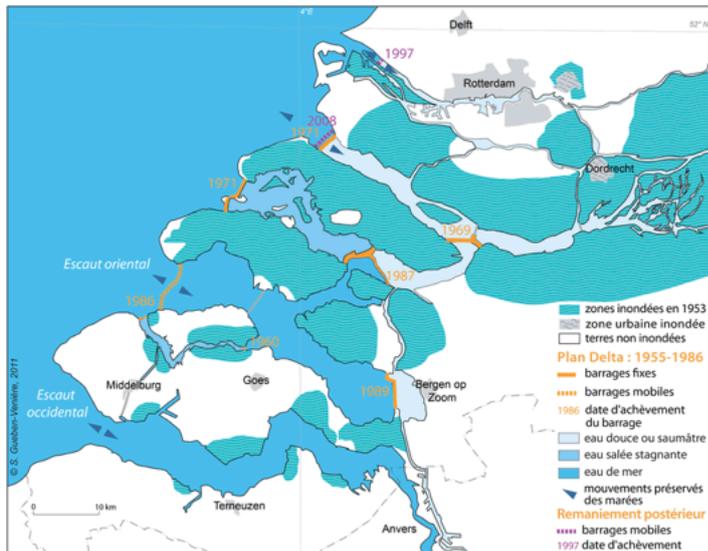


Figure 47. Zones inondées en 1953 et principaux barrages. In : Servane Gueben-Venière, 2015, op. cit.

Les objectifs prioritaires du Programme Delta, à savoir la prévention des inondations et l'approvisionnement en eau, se traduisent en une série de stratégies renouvelées régulièrement et associant le gouvernement central, les provinces, les municipalités et les Agences de l'eau, en coopération avec les partenaires sociaux.

La première stratégie (Le premier programme Delta) fut présentée au Parlement en 2010 et proposa de revoir la méthode de gestion de la problématique de l'eau, en introduisant notamment davantage de flexibilité pour prendre en compte les prévisions de l'Institut national de météo (KNMI). Par

la suite, plusieurs opérations ont été programmées et des domaines d'actions prioritaires ont été soumis aux pouvoirs publics : élaboration d'une stratégie nationale pour l'approvisionnement en eau, gestion du niveau de l'eau dans la région d'Ijsselmeer, stratégie pour la protection du Delta Rhin-Meuse, fixation d'un cadre national pour le bâti urbain, etc.

Le programme Delta se décline par ailleurs en 7 programmes territoriaux<sup>318</sup> impliquant les gouvernements locaux et régionaux<sup>319</sup> et en sous-programmes thématiques. À titre d'exemple, le programme sur la prévention des inondations vise à garantir à tout habitant situé derrière une digue primaire une protection contre un aléa d'une probabilité de 1/100 000 d'ici à 2050. Près de 1 300 kilomètres de digues et 500 écluses ainsi que des stations de pompage ont été recensés parmi les ouvrages à moderniser. D'autres initiatives ont été lancées, destinées à protéger le littoral (par exemple le dépôt de rochers sur une trentaine de sites dans la province de Zélande d'ici à 2026). Un des sous-programmes thématiques est le Plan Delta sur l'adaptation spatiale (DPRA - *Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie*) focalisé sur les précipitations extrêmes, les vagues de chaleur, la sécheresse, les risques d'inondations en ville en cas de rupture de digue.

Au sein de ce programme, le sous-programme « Vital et Vulnérable » actualisé chaque année<sup>320</sup> est focalisé sur la protection des fonctions vitales du pays contre les inondations. Le plan Delta de gestion des eaux en milieu agricole<sup>321</sup> (DAW) fut initié, lui, par la Fédération néerlandaise de l'agriculture et de

<sup>318</sup> NKWK projects <http://waterenklimaat.nl/> and <http://climate-adapt.eea.europa.eu/countries-regions/countries/netherlands>.

<sup>319</sup> Regionale Deltaprogramma's <https://english.deltacommissaris.nl/delta-programme/contents/regions-and-generic-topics>. <http://ruimtelijkeadaptatie.nl/english/nas/>.

<sup>320</sup> Voortgangsrapportage Vitaal en Kwetsbaar. <https://www.deltacommissaris.nl/deltaprogramma/documenten/publicaties/2017/09/19/dp2018-d-derde-voortgangsrapportage-aanpak-nationale-vitale-en-kwetsbare-functies>

<sup>321</sup> Deltaplan Agrarisch Waterbeheer <http://agrarischwaterbeheer.nl/content/deltaplan-agrarisch-waterbeheer>.

l'horticulture (LTO) à la demande du gouvernement néerlandais afin notamment de faciliter la coordination entre Agences de l'eau et milieux agricoles. Ce plan a notamment permis de préciser les modalités de coopération entre les Agences de l'eau et le secteur agricole pour une série de thématiques dont la qualité de l'eau, les risques de la salinisation accrue des écosystèmes, les perspectives en matière de sécheresse.

Des initiatives comme le programme Delta présentent plusieurs avantages en matière d'adaptation au changement climatique. Le Fonds Delta (cf ci-après) garantit la mise à disposition d'un budget pluri-annuel et permet d'ajouter des moyens supplémentaires aux recettes fiscales des Agences de l'eau. Le programme permet par ailleurs d'institutionnaliser un dialogue entre les différentes parties prenantes et de stimuler le débat public autour des problématiques liées au changement climatique. Nommé par le gouvernement, le Commissaire (qui peut s'appuyer sur une équipe d'une vingtaine de personnes) dispose de l'autorité requise pour faciliter la coopération inter-ministérielle et la cohérence des actions initiées par les différents niveaux de gouvernance. Sa visibilité contribue en outre à sensibiliser l'opinion publique à la nécessité de mieux prendre en compte les effets du changement climatique.

➤ Le financement de la protection du littoral

S'agissant du financement, la Loi Delta de 2012 (sous la forme d'un amendement à la Loi sur l'eau) instaure un Fonds, qui prévoit 5 postes de dépenses<sup>322</sup> : prévention des inondations, approvisionnement en eau, gestion et entretien des digues, expérimentations, mise en réseau. Le Ministère de l'infrastructure et de l'environnement assume la responsabilité de la bonne exécution des dépenses. Le premier budget fut établi en 2013 et 10,5 milliards ont été engagés pour la période 2013-28. Le dernier programme en date met en exergue trois priorités : poursuite des travaux relatifs à la prévention des submersions, initiative « Place pour les fleuves » et poursuite des aménagements le long de la Meuse.

Pour identifier les besoins à long-terme, une étude fut conduite lors de la mise en œuvre du deuxième programme Delta afin d'engager les actions nécessaires d'ici à 2100 et au-delà pour éviter les phénomènes de submersion et les inondations et pour garantir l'approvisionnement en eau potable. L'étude suggéra de revoir à la hausse les normes des digues d'un facteur 10 à l'horizon 2050, un objectif probablement trop ambitieux au regard de la situation actuelle. En effet, les difficultés budgétaires et les lenteurs procéduriales ont conduit à un retard dans l'exécution des travaux initiés. 60% seulement des ouvrages seulement répondent ainsi aux normes défendues par l'administration du programme Delta<sup>323</sup>. Difficile dans ces conditions d'imaginer que les propositions les plus récentes se traduisent rapidement dans les faits.

	Période		Moyenne
	2010-2050	2050-2100	2010-2100
<b>Programme Delta</b>	1,2 – 1,6	0,9 – 1,5	1 – 1,5
<b>Programme Delta + dispositifs d'engraissement du littoral</b>	1,3 – 1,9	1,2 – 1,8	1,2 – 1,8

Tableau 2 : estimation du coût de la mise en œuvre du programme Delta (milliards € par an)<sup>324</sup>

Au cours de son étude, la Commission s'était appuyée sur un scénario prévoyant une hausse du niveau de la mer de 0,65 à 1.3 mètre en 2100 et de 2 à 4 mètres en 2200. Les coûts envisagés pour faire face à ce scénario sont reportés dans le tableau suivant.

<sup>322</sup> OCDE, 2014, *Water governance in the Netherlands : Fit for the Future ?*, Paris.

<sup>323</sup> Entretien avec l'auteur, mars 2022.

<sup>324</sup> Notes: Les coûts incluent la TVA. Source: OCDE/Commission Delta, 2008, *Working Together with Water: A Living Land Builds for its Future*, Hollandia Printing, [www.deltacommissie.com/doc/deltareport\\_full.pdf](http://www.deltacommissie.com/doc/deltareport_full.pdf)

Aux coûts indiqués s'ajoutent les dépenses initiées par les agences régionales de l'eau et par les provinces (de l'ordre de 2 milliards en 2020). Depuis plusieurs années, de nombreux travaux soulignent combien le réchauffement climatique pourrait induire une hausse de ces coûts, en raison notamment de la pression accrue exercée sur les digues et des conséquences de l'affaissement des sols dans certaines régions, sans oublier d'autres aléas non pris en compte tels que la fréquence accrue des épisodes météorologiques violents<sup>325</sup>.

S'agissant de la seule protection du littoral, les coûts ne devraient néanmoins pas, selon les autorités, croître sensiblement. La Commission Delta souligne en effet que l'évolution de la courbe des investissements nécessaires et celle de la hausse du niveau de la mer sont linéaires. Jonkman et al. contestent cette hypothèse<sup>326</sup>. Les aménagements construits sont en effet susceptibles d'induire d'autres dépenses. À titre d'exemple, l'élargissement des digues pourrait impliquer des dédommagements pour la perte d'activités économiques, notamment agricoles. Leur réhaussement pourrait nécessiter l'installation de pompes de plus grande capacité pour drainer les zones protégées. Autre source de coûts additionnels : l'adaptation des systèmes d'assainissement et de distribution de l'eau, notamment en cas d'épisodes pluvieux intenses.

Les pénuries d'eau devraient, elles, avoir un coût de l'ordre de 120-400 millions chaque année. De grands projets de stockage d'eau ont été lancés (lac d'IJsselmeer, Haringvliet/Hollandsch Diep) mais l'essentiel reste à faire et aucune estimation n'est disponible concernant les pertes de revenus que provoquera le changement climatique sur les revenus des agriculteurs.

➤ Le projet Zandmotor



Figure 48. Le Zandmotor en 2022 (G. Lepesant)

Sur les 432 kilomètres que compte le littoral néerlandais, 75% sont protégés par des éléments sableux (plages, dunes), 15% par des structures dures. Trois sous-ensembles peuvent être distingués, le delta du sud-ouest, qui se caractérise par la présence de plusieurs estuaires, la côte centrale au tracé relativement linéaire et le nord où la côte est à l'abri de nombreux îlots (fig. 1).

En 1995, le constat a été établi qu'il était justifié de limiter également la perte de sable au fond de la mer afin de préserver les dynamiques marines existantes. Pour cela, la décision fut prise d'effectuer chaque année des engraisements d'un montant d'environ 12 millions de mètres cube, un volume qui est effectivement apporté depuis 2001. Les autorités ont en effet constaté que les barrages érigés contribuent certes à renforcer la protection du littoral mais sans réduire pour autant l'érosion des dunes le long de la côte.

La décision prise a consisté à prendre pour référence le trait de côte du moment, le BKL (BasisKustLijn), en l'occurrence celui de 1990 et d'engager toute initiative nécessaire pour qu'il ne recule pas. Radicale,

<sup>325</sup> Stijnen, J.W., W. Kanning, S.N. Jonkman and M. Kok, 2013, « The technical and financial sustainability of the Dutch polder approach », *Journal of Flood Risk Management*, 3.12022.

<sup>326</sup> Jonkman, S.N., R. Jongejan, B. Maaskant and H. Vrijling, 2011, « New safety standards for coastal flood defences in the Netherlands », *Coastal Engineering Proceedings*, Vol. 1, No. 32, pp. 1-13.

cette décision répond aux inquiétudes de voir menacées les activités réparties de manière particulièrement dense le long du littoral.

Conformément à cette approche, un engraissement régulier des côtes a lieu, si nécessaire renforcé par des rochers, des épis ou des digues de béton installées sous les dunes. En guise de solution structurelle, l'idée prévalut d'effectuer un rechargement massif de sable à hauteur de La Haye puis d'exploiter le courant de dérive littorale pour transporter de manière naturelle et au fil des ans les sédiments. Baptisé *Zandmotor*, ce projet débuta en 2008 (achevé en 2011 pour un coût de 70 millions €). 22 millions de m<sup>3</sup> de sable ont ainsi été déversés sur 4 kms de long avec l'espoir de voir l'érosion des dunes ralentie sur l'ensemble de la côte du pays et au moins jusqu'à 2030. Le projet se targua d'associer gestion intégrée

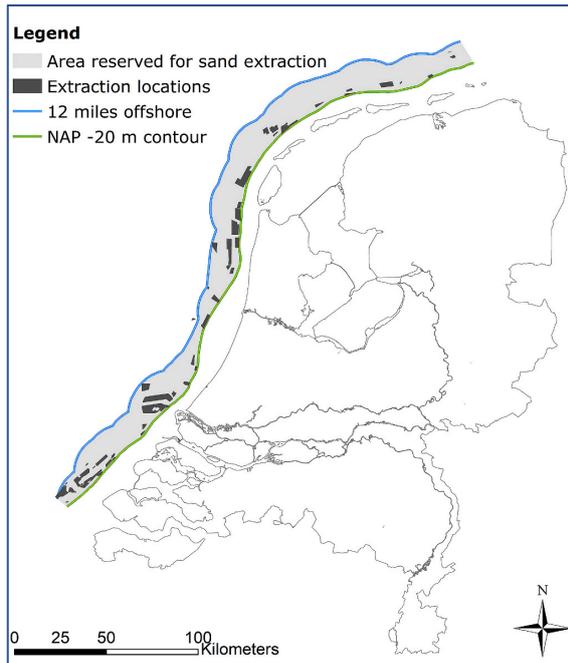


Figure 49. Principaux sites d'engraissement.  
Source : Evelien Branda, Gemma Ramaekersa, Quirijn Lodder, *Dutch experience with sand nourishments for dynamic coastline conservation – An operational overview*, *Ocean and Coastal Management* 217 (2022)

du littoral, mise en sécurité des populations et des activités et essor des activités de loisir (la plage en question est devenue une zone très courue pour la pratique du kite-surf et du cerf-volant).

L'incertitude prévaut quant à la capacité du projet à assurer à temps l'ensablement de la côte visée. En outre, l'approvisionnement en sable peut être aléatoire dans un contexte où la secteur dynamique de la construction convoite la même ressource. Sur le plan de la protection de l'environnement, les doutes sont également fondés dans la mesure où le sable doit se déplacer vers la mer Wadden, site classé par l'UNESCO.

➤ L'engraissement des dunes : une pratique devenue routinière

Les engraisements ponctuels n'ont pas cessé pour autant. La BKL a été ajustée localement sur certaines portions de la côte en concertation avec les acteurs locaux. La MKL (Momentane KustLijn), à savoir le traite de côte du moment est mesuré chaque année et des ensablements sont décidés

chaque fois que nécessaire, notamment lorsque des contraintes de sécurité l'imposent<sup>327</sup>. Les dispositifs de protection contre les phénomènes de submersion sont en outre évalués tous les 6 ans à travers le sous-programme du plan Delta *Hoogwaterbeschermingsprogramma*.

Les engraisements s'avèrent particulièrement nécessaires dans le delta du sud-ouest et à proximité des îlots du nord, ainsi que dans la mer Wadden. Le littoral est ainsi protégé grâce à un engraissement d'environ 12 millions de m<sup>3</sup> chaque année sur une côte longue de 430 kilomètres. Cette politique a débuté dans les années 90 et commença avec le renforcement local de dunes et de plages. Peu à peu, la stratégie s'est développée pour compléter les ensablements par des ajouts à proximité immédiate des côtes. En 2001, le volume passa de 6,4 à 12 millions de m<sup>3</sup> par an, avec l'engraissement de la plupart des sites proches des côtes ou des estaires.

Les renforcements des berges se sont avérés particulièrement nécessaires dans les îles. 40 millions de m<sup>3</sup> y ont ainsi été déversés entre 2000 et 2009, 44 millions de m<sup>3</sup> entre 2010 et 2019. Les

<sup>327</sup> Rijkswaterstaat, 2021, *Kustlijnkaarten 2021*. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Rijkswaterstaat.

engraissements sont le plus souvent précédés de concertations avec les acteurs locaux. Le sable est transporté depuis la mer du Nord dont la profondeur est faible (90 mètres environ) et qui se caractérise par des fonds très sablonneux. Il est récupéré à environ 12 miles marin, sur des sites choisis pour être suffisamment éloignés des côtes (afin de ne pas contribuer à l'érosion) et en fonction de la nature du sable (taille du grain) ainsi qu'avec le souci d'éviter des lieux où pourraient être présents des quantités importantes de coquillages ou ... d'explosifs déposés en mer après la Seconde Guerre mondiale.

Les premiers engraisements remontent aux années 50 et étaient le plus souvent d'envergure modeste, destinés principalement à compenser l'impact d'orages violents. L'amélioration des techniques permit des ensablements plus fréquents. Entre 1970 et 1990, le volume versé le long des côtes néerlandaises a été d'environ 3,5 millions de m<sup>3</sup>. Avant 1990, le sable provenait la plupart du temps de lieux proches, notamment de chenaux dragués.

C'est en 1990 que l'ensablement prit une dimension pro-active et stratégique. Les volumes alloués passèrent de 6,4 millions de mètres cube par an pour le seul maintien du trait de côte. La décision prise alors fut de collecter le sable au large, dans des volumes toujours plus importants. Entre 2004 et 2015, les volumes alloués furent moindres, les 12 millions de mètres cube extraits ayant permis de constituer des défenses durables. Depuis, les volumes ont tendance à croître. Les ensablements peuvent avoir d'autres justifications que le seul maintien du trait de côte (prévention contre les inondations, surfaces prises sur la mer...). Au total, 623 millions de mètres cube ont été ajoutées à la côte pour différentes raisons au cours des 70 années écoulées dont 170 millions ont été utilisées pour l'extension de Maasvlakte 2<sup>328</sup>.

Les techniques d'engraisements ne cessent par ailleurs de se perfectionner. Si dans les premiers temps, le sable était placé là où il semblait manquer, l'engraisement consiste désormais à accompagner ou à modifier des phénomènes naturels. Les innovations les plus récentes sont des opérations de grande ampleur (comme *Zandmotor*) ou l'engraisement des delta. Sur plusieurs sites, des opérations pilote sont initiées qui pourraient être généralisées en cas de succès.

Quatre types peuvent être distingués : l'engraisement des dunes au-dessus du pied de celles-ci, celui des plages, le renforcement des berges, la consolidation des parois des chenaux. Au cours des décennies écoulées, la plupart des engraisements ont porté sur les plages et les dunes. L'ensablement des berges des chenaux a débuté en 2003. Les engraisements de plage ont un effet immédiat mais leur efficacité décroît dans le temps rapidement, au bout de 3 ans notamment sur la partie centrale du littoral. Le renforcement de l'avant-plage a un impact davantage étalé dans le temps mais son efficacité n'excède probablement pas 4-10 ans. Il s'avère moins coûteux (3,5 €/m<sup>3</sup> contre 5,5 €/m<sup>3</sup> pour l'engraisement des plages) et a des effets plus durables. Pour cette raison, il est désormais privilégié, l'ensablement des plages n'étant préféré qu'en cas d'absence alternative de solution. Les techniques varient cependant selon les régions. Dans certains cas, l'engraisement est particulièrement important, notamment à proximité des petites villes du littoral ou encore dans certains chenaux (celui de Noord-Beveland par exemple) pour préserver le trait de côte.

Au final, l'érosion côtière semble momentanément arrêtée. Le trait de côte (MKL) a été calculé pour les années 1970, 1990 et 2020. Entre 1970 et 1990, l'évolution a été de - 0,6 mètre, la côte pouvant par conséquent être considérée en recul. Au cours de cette période, l'ensablement était de l'ordre de 3,5 millions de m<sup>3</sup>. Le trait de côte a néanmoins avancé en moyenne d'une quarantaine de mètres entre 1990 et 2020 lorsqu'une politique plus active d'engraisement a été décidée. Depuis 2001, la MKL est

---

<sup>328</sup> Rijkswaterstaat, 2021, op. cit.

plus avancée que la BKL sur approximativement 90% du littoral néerlandais<sup>329</sup>. Les actions engagées ont permis au littoral de conserver sa morphologie au cours des 30 années écoulées<sup>330</sup>.

L'engraissement est une solution courante, pratiquée dans de nombreux pays pour faire face à l'érosion, que ce soit en Australie<sup>331</sup>, aux États-Unis<sup>332</sup>, en Corée du Sud<sup>333</sup> ou en Europe<sup>334</sup>. L'administration fédérale américaine y consacre 150 millions USD chaque année. Les Pays-Bas se distinguent par le fait qu'une stratégie de long-terme a été mise en place, que le cadre juridique prévoit une évaluation des initiatives prises<sup>335</sup>.

L'engraissement des plages peut en outre se parer des atouts d'une solution en phase avec la nature dans la mesure où sur les surfaces ensablées le tourisme et les activités de loisirs peuvent se développer. L'évaluation des dommages causés à la biodiversité reste néanmoins à établir. Quid des espèces tributaires de la nature dynamique des plages existantes ? Quelles conséquences sur les écosystèmes côtiers des prélèvements effectués au large ? Ces questions ont pour l'heure peu de réponses et viennent s'ajouter à des interrogations davantage économiques, le sable prélevé étant une ressource utilisée par de nombreux secteurs, notamment celui de la construction.

En outre, la stratégie d'engraissement est sans fin, l'opération devant être régulièrement répétée, au risque de dégrader les finances publiques. L'approche classique, consistant à fixer le trait de côte par la construction d'ouvrages en dur, a également ses limites. Les techniques utilisées renforcent en effet les processus d'affouillement au pied des digues ou des dunes.

Autres piliers de la stratégie de protection du littoral, les barrages construits ces dernières décennies soulèvent des questions portant sur le niveau de sécurité obtenu et sur les implications sur les écosystèmes concernés. Les barrages amovibles du Scheldt oriental et de Maeslant se ferment lors des tempêtes mais restent ouverts en temps normal afin de préserver la biodiversité et la pêche et de ne pas entraver la circulation maritime.

Le barrage du Scheldt oriental, prévu pour fermer environ une fois par an, devrait fermer 45 fois dans l'hypothèse d'une hausse du niveau des mers de 1 mètre et de manière quasi-permanente dans l'hypothèse d'une hausse de 1,3 mètre. Le barrage de Maeslant qui protège la ville de Rotterdam devrait, lui, fermer 30 fois par an en cas de hausse du niveau des mers de 1,5 mètre.

Or, sa fermeture contraint non seulement le trafic maritime mais freine également l'évacuation des eaux du Rhin, contribuant ainsi à aggraver les risques d'inondation. La compétitivité du port est ici en jeu même si toutes les dispositions permettent d'en assurer la sécurité face à la montée des eaux.

---

<sup>329</sup> Rijkswaterstaat, 2021. Op. cit.

<sup>330</sup> Evelien Branda, Gemma Ramaekers, Quirijn Loddera *Ocean and Coastal Management* 217, 2022, « Dutch experience with sand nourishments for dynamic coastline conservation – An operational overview », *Ocean and Coastal*, 217.

<sup>331</sup> Jackson, A., Hill, P., McGrath, J., 2013. « A History of the Implementation and Evolution of Sand Nourishment Methods on the Gold Coast, Australia », *Coasts Ports*, pp. 418–423.

<sup>332</sup> Ludka, B.C., Guza, R.T., O'Reilly, W.C., 2018, « Nourishment evolution and impacts at four southern California beaches: a sand volume analysis », *Coast. Eng.* 136, 96–105.

<sup>333</sup> Chang, J.I., Yoon, S., 2016, « The economic benefit of coastal erosion control in Korea », *J. Coast Res.* 1, 1317–1321.

<sup>334</sup> Pinto, C.A., Silveira, T.M., Teixeira, S.B., 2020, « Beach nourishment practice in mainland Portugal (1950-2017): overview and retrospective », *Ocean Coast Manag.* 192, 1–13.

<sup>335</sup> Hanson, H., Brampton, A., Capobianco, M., Dette, H.H., Hamm, L., Lastrup, C., Lechuga, A., Spanhoff, R., 2002, « Beach nourishment projects, practices, and objectives – a European overview », *Coast. Eng.* 47, 81–111.

➤ Composer avec la nature : le programme « De la place pour les fleuves »

L'idée principale du programme « De la place pour les fleuves » initié en 2007 reflétait l'approche nouvelle adoptée face aux conséquences du réchauffement climatique : assurer la sécurité tout en accompagnant les dynamiques naturelles. L'idée principale de ce plan a été d'abaisser le niveau de certaines plaines, de déplacer certaines digues, de creuser certains lits principaux et d'aménager des canaux d'évacuation. Ce programme s'est inscrit dans une nouvelle approche mise en œuvre après les inondations de 1993 et de 1995. Avant ces épisodes, la priorité était d'évacuer au plus vite l'eau vers la mer. L'objectif est désormais de retenir l'eau, de la stocker autant que possible avant de permettre son évacuation vers la mer. Une meilleure articulation a également été recherchée avec d'autres politiques, notamment celle de protection de la nature.



Figure 50. Aménagement d'un canal à Nijmegen

En outre, les maires ont eu la possibilité d'adapter le programme à chaque fois que cela leur a paru opportun. Ainsi, à Nijmegen, la rivière Waal se rétrécit et suit un coude, configuration qui, en cas d'augmentation du débit, provoque des crues régulières.

Celles-ci ont notamment eu lieu en 1993 et 1995 et la municipalité décida dans ce contexte d'élargir le lit de la rivière et d'aménager dans le même temps un espace de loisirs. En 2012, le ville déplaça la principale digue (à hauteur de Lent, un village jouxtant Nijmegen) et creusa une tranchée parallèle au lit du fleuve. Une fois terminé (en 2016), ce projet permit de réduire de 35 cm la hauteur du niveau d'eau dans le lit principal. Lors d'épisodes de hautes eaux, un tiers du volume d'eau emprunte le nouveau bras creusé. L'aménagement permit en outre la création d'une île aménagée pour faire office de parc urbain. L'ensemble fut conçu en concertation avec la population locale.

Si ce programme « De la place pour les fleuves » a permis de mettre en œuvre plusieurs projets, avec la participation de différents acteurs, le budget s'est avéré modeste (351 millions €, pris en charge pour l'essentiel par le budget national). Le long de la Meuse (susceptible d'être en crue tous les 12 ans), plusieurs parcelles ont été retenues par le programme mais le prix du foncier a été jugé trop élevé pour procéder aux travaux envisagés.

• **Stratégies face aux risques d'inondation et de sécheresse**

➤ Des investissements en hausse face aux risques d'inondation

Se prémunir des dangers de l'eau n'a rien de nouveaux aux Pays-Bas. Le paysage porte encore les marques des surélévations aménagées 500 ans avant JC dans le nord du pays pour protéger les habitants des épisodes de crues (*Teppen*). 26% du territoire se situe aujourd'hui en dessous du niveau de la mer et 29% est à la fois au dessus de ce niveau et propice aux inondations (9 millions d'habitants sont ici

concernés). 2/3 du PNB est produit sur 55% du territoire ce qui explique les estimations financières d'une inondation (400 milliards € dans le cas de la Randstad<sup>336</sup>).

Le pays dispose de 3 500 kms de défenses primaires (digues le long de la mer ou des rivières). À ce dispositif s'ajoutent 14 000 kms de structures diverses : bassins de retenue, canaux, etc. Définir un niveau de risque acceptable fait partie de toute politique de prévention des inondations mais constitue un exercice compliqué. Les Pays-Bas se distinguent par le fait qu'en matière de prévention des inondations, les normes sont particulièrement exigeantes.

Dans les zones protégées par les défenses primaires, les risques d'inondation oscillent entre 1/10 000 dans la Randstad, 1/1 250 le long des principaux axes fluviaux et 1/250 pour les digues de la long de la Meuse dans le Limbourg. La ville de New-York n'est protégée que contre une crue centennale, Londres et Shanghai contre des crues de 1 /1 000. En matière de prévention des inondations, les normes en vigueur aux Pays-Bas sont parmi les plus strictes au monde<sup>337</sup>.

Pour faire face aux risques induits par le changement climatique, le gouvernement néerlandais a initié une nouvelle politique axée sur 2 priorités : renforcement des digues, atténuation des conséquences des inondations via la politique d'aménagement du territoire. L'approche retenue s'appuie en outre sur une distinction entre les différents types d'inondation. Celles dues à des pluies diluviennes ou à une remontée des nappes phéatiques causent rarement des pertes humaines et leur gestion est confiée pour l'essentiel aux Agences de l'eau (sans qu'il y ait de critères précis définis à l'échelle nationale). La gestion des digues secondaires est également décentralisée. Les provinces fixent les normes de sécurité à l'échelle de leur territoire selon des principes et des méthodologies énoncés à l'échelle nationale (la typologie distingue cinq classes de risques) et supervisent les Agences régionales de l'eau<sup>338</sup>.

Les normes de sécurité varient logiquement selon les régions. Les digues fermées dans la partie occidentale sont plus élevées en raison des densités de population et de la concentration des activités économiques qui y prévalent. Les tempêtes côtières sont en outre plus difficiles à prévoir. Les digues fermées situées à proximité des axes fluviaux obéissent par conséquent à des normes moins exigeantes (1/1 250) qu'à proximité des côtes (entre 1/2 000 et 1/10 000).

Une stratégie dite multi-couches s'est peu à peu mise en œuvre afin d'améliorer le rapport coût/bénéfice. Face aux coûts croissants de l'adaptation au changement climatique, des efforts de différenciation sont de rigueur pour concentrer les financements sur les sites les plus vulnérables. De manière générale, les investissements les plus notables sont alloués aux défenses situées face à la mer ainsi qu'aux zones les plus sensibles proches des fleuves. À l'échelle locale, priorité est de plus en plus souvent donnée aux territoires où la concentration de population est élevée et/ou les activités économiques sont les plus menacées. En somme, l'objectif est moins d'empêcher les inondations que de limiter leur impact humain et économique.

L'approche retenue vise par ailleurs à articuler le renforcement des systèmes de défense avec des impératifs écologiques ou des priorités en matière de développement économique et d'habitat. Drainer les polders et rehausser les digues est toujours nécessaire mais n'est plus jugé suffisant en soi. Une

---

<sup>336</sup> R. Slomp, 2012, *Flood Risk and Water Management in the Netherlands: A 2012 Update*, Ministry of Infrastructure and the Environment, The Hague, 9 juillet.

<sup>337</sup> W.J.W Botzen, J.C.J.H. Aerts, J.C.J.M. van den Bergh, 2009, « Dependence of flood risk perceptions on socioeconomic and objective risk factors », *Water Resources Research*, No. 45.

<sup>338</sup> UvW (Unie van Waterschappen), 2010, « Reflecting on regional water authorities », Association des Agences de l'eau, La Haye.

approche intégrée est désormais valorisée. À titre d'exemple, la conception des bassins de rétention est pensée pour rendre par ailleurs des services en matière de biodiversité.

La stratégie conduite – et l'absence de toute catastrophe majeure depuis 1953 – expliquent en grande partie la confiance que place la population dans la capacité du pays à faire face aux risques induits par le changement climatique (cf plus bas). Ce sentiment de sécurité doit pourtant être relativisé. D'une part, le relief des Pays-Bas rend tout sinistre d'envergure particulièrement dommageable. En outre, 63% seulement des défenses sont à ce jour conformes aux normes suggérées par la Commission Delta (cf plus haut) et pour les digues secondaires, les provinces ont toute latitude.

Si 55% du territoire est protégé par les digues fermées, 4% ne bénéficie d'aucune protection, que ce soit au moyen de digues, de dunes ou d'ouvrages artificiels. Sur une population de 17 millions d'habitants, 100 000 personnes vivent ainsi hors des défenses primaires. Les principaux territoires non protégés sont les zones proches des axes fluviaux (4 000 personnes le long de la Meuse et 5 000 le long du Rhin). Dans l'estuaire Rhin-Meuse, 60 000 habitants vivent dans des espaces non protégés, notamment autour des grandes cités portuaires de Rotterdam, de Dordrecht, de Sliedrecht et de Papendrecht. 5 000 habitants situés autour des lacs de Marken et d'Ijssel sont dans la même situation. Dans l'hypothèse où une catastrophe comparable à celle de 1953 se reproduirait, les dommages seraient bien plus conséquents compte-tenu des niveaux de densité atteints dans les zones les plus vulnérables.

Pour l'heure, le choix fait est de renforcer les défenses dans les régions littorales. On peut néanmoins s'interroger sur la faisabilité économique de cette politique au cas où la hausse du niveau de la mer devait s'accélérer. Dans une telle éventualité, la concentration des activités économiques dans la Randstad apparaîtrait comme une vulnérabilité majeure. Dans les villes, la capacité des réseaux à faire face à des épisodes de pluie diluvienne est également incertaine et elles sont de surcroît de plus en plus nombreuses à être confrontées à des phénomènes de subsidence.

➤ Les villes néerlandaises confrontées à des phénomènes de subsidence

Selon des chercheurs de l'Université technique de Delft, 30 000 maisons ont été affectées à ce jour par des affaissements de terrain et des épisodes de sécheresse renouvelés pourraient porter ce chiffre à 1 million. L'Institut Deltares estime que le montant des dommages pourrait atteindre une quarantaine de milliards d'ici à 2050.

Les maisons construites avant 1970 sur de l'argile ou de la tourbe sont plus particulièrement vulnérables (la quasi-totalité du bâti d'Amsterdam est ici concernée). De nombreuses maisons construites avant les années 70 reposent en effet sur des piliers en bois. Or, en raison des phénomènes de sécheresse successifs, ceux-ci sont fragilisés et des fissures peuvent en conséquence apparaître dans les maisons. Les dommages ne sont pas couverts par les assurances (le montant des réparations s'élève à environ 120 000 €) dans la mesure où les dégâts ne peuvent être considérés comme des événements imprévus.

Une Fondation couvre une partie des frais pour les ménages les plus vulnérables mais l'association néerlandaise des assureurs demande avant tout aux autorités de prendre les mesures nécessaires pour préserver le niveau des eaux souterraines. Les assureurs avancent par ailleurs l'hypothèse que le changement climatique n'est pas seul en cause. En effet, les besoins croissants de l'agriculture ont conduit à des prélèvements importants sur les nappes phréatiques et les nombreux projets immobiliers sont parfois précédés de travaux visant à réduire le niveau d'eau en sous-sol. Résultat : des quartiers avoisinants peuvent voir leur structure géologique modifiée.

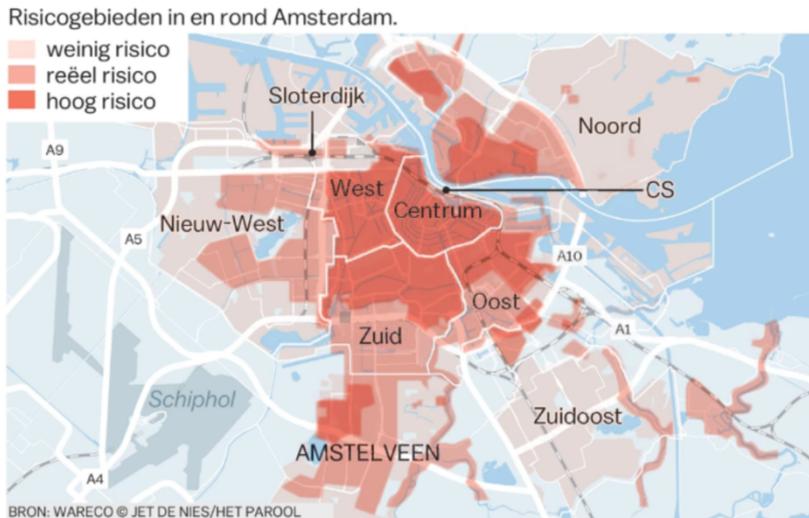


Figure 51. Quartiers d'Amsterdam exposés au risque d'affaissement

À l'échelle d'Amsterdam, la cartographie dressée fait apparaître que les risques les plus élevés se situent dans le centre-ville.

Une meilleure prise en compte de nombreux aléas s'impose donc désormais dans les opérations d'aménagement. Une partie du front de mer a fait l'objet de projets urbanistiques au cours des trois décennies passées. Logements, bureaux, institutions culturelles (comme le musée des sciences NEMO conçu par

Renzo Piano) composent désormais le paysage disposé sur des terres prises sur la mer (comme une large partie de la ville) et où dominaient autrefois des installations. La ville d'Amsterdam se situant deux mètres en dessous du niveau de la mer, écluses, canaux et autres stations de pompage la protègent mais les autorités doutent que le système en place suffise pour faire face aux risques après 2050. Le système de traitement des eaux (construit entre 1872 et 1987) est également soumis à forte pression en raison des phénomènes pluvieux intenses qui tendent à se répéter. Construire de nouveaux quartiers pour faire

face à la pression démographique fut longtemps la solution la plus prisée. Elle est désormais remise en cause du fait que le système de traitement des eaux n'a plus de marge de sécurité et que sa transformation impliquerait des travaux coûteux<sup>339</sup>. Les opérations d'urbanisme doivent donc désormais prendre en compte à la fois les risques de submersion, d'inondation et l'affaissement des quartiers.

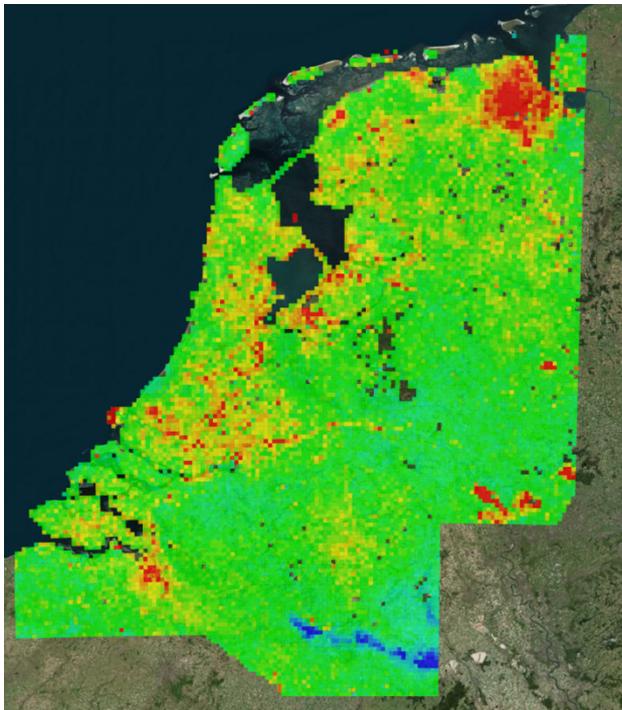


Figure 52. Principales zones en cours d'affaissement (en rouge). Les zones en bleu tendent à s'élever (notamment dans le Limbourg à la suite de l'arrêt des opérations minières)

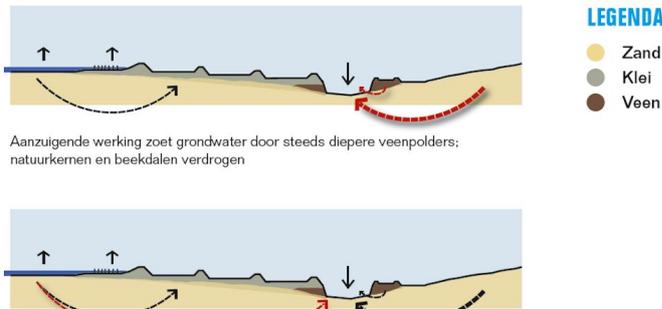
À l'échelle du pays, une carte disponible depuis peu sur Internet permet grâce à des mesures par satellite<sup>340</sup> une évaluation très précise (sur 40 milliards de points) des parties du territoire en cours d'affaissement. La carte prend en

<sup>339</sup> <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-10-14/amsterdam-s-development-boom-runs-up-against-rising-seas>

<sup>340</sup> <https://bodemdalingskaart.nl>. Carte dressée par le Centre néerlandais de géodésie et de géo-informatique (NCG)

compte l'ensemble du bâti urbain, y compris les infrastructures (ponts, routes), les digues permettant ainsi aux municipalités d'appréhender plus finement les risques sur leur territoire.

En zone rurale, les phénomènes de subsidence ne sont pas négligés. Ils contribuent d'une part à accroître les émissions de GES. Avec la baisse du niveau de l'eau, la tourbe dominante dans certains sols brûle en effet avec l'oxygène dégageant ainsi du CO<sub>2</sub>. Dans certaines parties du territoire, l'affaissement



Aanzuigende werking zoet grondwater door steeds diepere veenpolders; natuurkernen en beekdalen verdrogen

Figure 53. Les polders de tourbe profonde attirent l'eau ambiante grâce à la gestion de la pompe. Illustration Bureau Peter de Ruyter architecture paysagère.

est plus rapide que la hausse du niveau de la mer, jusqu'à un demi-centimètre par an. Le processus affectant les villes comme les zones rurales, il pourrait signifier modifier le paysage hollandais tel que nous le connaissons aujourd'hui ne serait-ce que parce que 10% du territoire national repose sur une structure géologique composée principalement de tourbe. L'unique solution connue consiste en l'injection de quantités importantes d'eau, solution proposée notamment dans la province de Frise.

➤ Des épisodes de sécheresse de plus en plus fréquents

Aléa moins spectaculaire que celui de l'inondation ou de la submersion, la sécheresse prend néanmoins peu à peu une importance inédite aux Pays-Bas. L'année 2020 a en la matière fait référence dans la mesure où le gouvernement s'est résolu à déclarer officiellement une pénurie d'eau conduisant à des restrictions<sup>341</sup>. Les conséquences ont été limitées à l'échelle globale mais perceptibles dans deux domaines : l'agriculture d'une part, la navigation fluviale d'autre part. Contrairement à d'autres pays, la sécheresse ne résulte pas principalement d'un manque de précipitations ou de débits fluviaux trop faibles. La ressource est de manière générale suffisante, du moins lorsque les années de sécheresse ne se succèdent pas.



Figure 54. Amsterdam, juillet 2022. Pour contrer l'effet de la chaleur sur les mécanismes des ponts levants, de l'eau est aspergée afin que le trafic fluvial ne soit pas interrompu. Credit: AP Ph

Or, le pays a connu ces dernières années, notamment en 2018 et 2019, des périodes avec peu de précipitations auxquelles il n'est guère préparé. En effet, le sous-sol stocke peu d'eau en raison de sa structure géologique et le nombre de retenues est faible. En outre, le système hydrologique fonctionne de façon à évacuer vers la mer l'excès d'eau en cas de précipitations (notamment en automne et en hiver). En absence de réserves d'eau constituées au cours de ces saisons, les étés secs commencent dans ce contexte à avoir des effets notables.

Plus de 60% du territoire du pays est couvert par des activités agricoles, la plupart relevant de l'agriculture intensive. Or, l'agriculture joue un rôle clef dans l'économie (le pays était en 2021 deuxième exportateur

mondial, derrière les États-Unis). Le complexe agro-alimentaire compte pour plus de 20% de la valeur

<sup>341</sup> Toby Sterling, *Dutch government declares water shortage due to drought*, Agence Reuters, 3.08.2022.

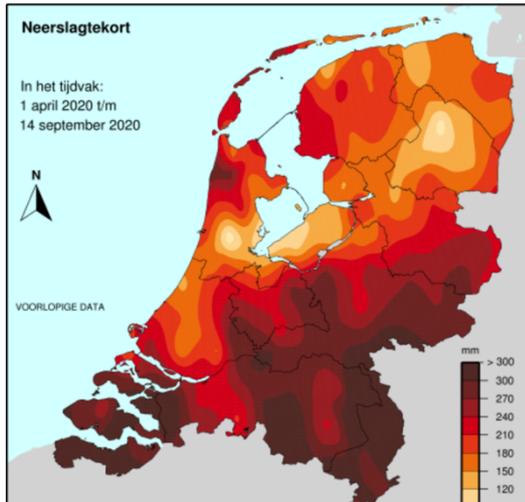


Figure 55. Cartographie de la pénurie d'eau en 2020.

des exportations du pays. Les pertes infligées au secteur agricole d'une sécheresse prononcée pourraient attendre 700 millions € (pour une sécheresse intervenant une fois par décennie) voire 1,8 milliard pour une sécheresse centennale<sup>342</sup>. La prise de conscience tend à progresser en la matière, une (légère) majorité des citoyens considérant la sécheresse et la surconsommation d'eau comme étant un sujet important dans le pays, le chiffre dépassant 90% en Italie, en Espagne et au Portugal.

À ce jour, les épisodes de sécheresse ont été peu nombreux (1976, 2003, 2005, 2011) mais les conflits d'usage sont de plus en plus fréquents et mettent le plus souvent en question le modèle agricole. Une première évaluation des risques (*Droogtestudie*) eut lieu au début des années 2000<sup>343</sup> et fut peu après mis à jour<sup>344</sup>. Le

Ministère de l'économie estima alors que les dommages induits par les pénuries d'eau pourraient être multipliés par 5 d'ici à 2050



Figure 56. Protestation d'agriculteurs néerlandais (et français) sur les autoroutes néerlandaises durant l'été 2022. Photographer: Vincent Jannink/ANP/AFP/Getty Images. Bloomberg

Dans le même temps, l'agriculture se voit soumise à plusieurs défis simultanés qui font apparaître une opposition entre urbains et ruraux. En raison d'un usage massif d'intrants, le pays est confronté à des difficultés dans la mise en œuvre de la directive Nitrates de 1991 (91/676/EEC). Les rejets d'azote sont également excessifs. Dans les deux cas, la baisse du niveau des eaux renforce mécaniquement la concentration de ces rejets, contribuant ainsi à la pollution des milieux alors même que les agriculteurs sont déjà confrontés aux pénuries d'eau et à d'autres difficultés.

Dans leur volonté de les réduire de moitié d'ici à 2030, les autorités néerlandaises ont provoqué un mouvement de protestation de grande ampleur en 2022. À travers un plan adapté aux différentes régions, le gouvernement proposa notamment de fermer plus de 11 000 fermes dédiées à l'élevage et de réduire sensiblement l'activité de 17 600 autres. Face aux protestations, le gouvernement s'est résolu à acquérir 3 000 grandes exploitations, les agriculteurs concernés n'ayant le choix qu'entre accepter la

<sup>342</sup> A. Jeuken et al., 2012, *Balancing supply and demand of freshwater under increasing drought and salinisation in the Netherlands*, Midterm Report Knowledge for Climate Theme 2, KfC report No. 58/2012.

<sup>343</sup> RIZA (Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling) 2005, *Droogtestudie Nederland: Aard, Ernst en Omvang van Watertekorten in Nederland*, [www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/gebruiksfuncties/werkwijzer/kennis\\_uit\\_de/map/d/droogtestudie](http://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/gebruiksfuncties/werkwijzer/kennis_uit_de/map/d/droogtestudie).

<sup>344</sup> Klijn, F., E. van Velzen and J. Hunink, 2012, *Zoetwatervoorziening in Nederland aangescherpte landelijke knelpuntenanalyse*, Deltareis

proposition ou renoncer à leur activité. Un fonds doté de 24 milliards a par ailleurs été mis en place pour faciliter la transition. Comme dans d'autres pays, l'action climatique exacerbe ainsi les incompréhensions entre monde rural et monde urbain. Les urbains multiplient les manifestations en faveur de la biodiversité, de l'action climatique – notamment dans le secteur agricole (responsable du tiers des émissions à l'échelle mondiale) – tandis que les agriculteurs se voient confrontés aux hausses de prix difficiles à répercuter et à une législation de plus en plus stricte.

Face à l'aléa de la sécheresse, différentes pistes sont explorées. La multiplication des réservoirs ou encore la création d'un lac artificiel en collaboration avec l'Allemagne qui serait alimenté par les eaux du Rhin <sup>345</sup> sont ainsi évoquées.

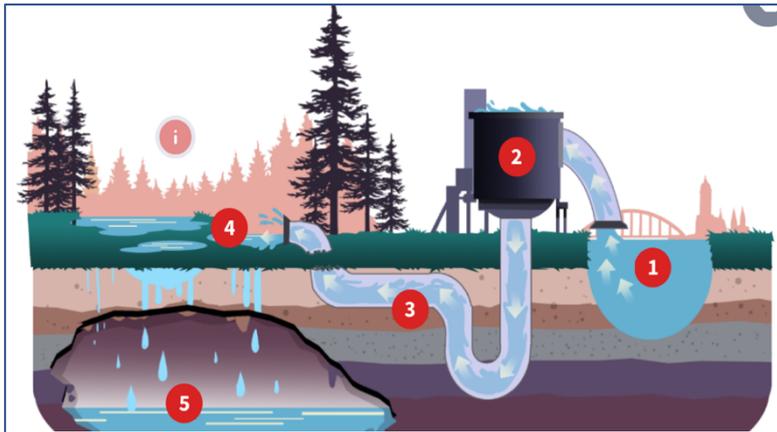


Figure 57. Proposition de l'Institut Deltares pour recharger les aquifères à partir des cours d'eau avoisinants

L'idée de multiplier les réservoirs est néanmoins contestée en raison du manque d'espace. Une solution alternative consisterait à recharger les aquifères par l'eau des rivières et des fleuves qui traversent le pays. L'évaporation est moindre dans ce cas et la « qualité » de l'eau davantage préservée.

Dans la région sablonneuse de Veluwe, l'Institut Deltares <sup>346</sup> a ainsi proposé d'alimenter les

nappes en puisant l'eau dans les rivières avoisinantes, notamment lors de précipitations importantes. L'idée est que des ponctions minimales pourraient générer des quantités d'eau stockée considérables et alimenter ainsi les foyers de la région concernée. Si le coût est élevé, celui de stocker l'eau en surface n'est pas négligeable et est complexe dans le cas du territoire néerlandais.

Allouer plus efficacement l'eau se justifierait mais impliquerait que les évolutions des nappes soit mieux suivie. Or, les agences de l'eau ne disposent pas des moyens d'investir dans de tels systèmes. Certaines agences ont néanmoins pris des initiatives. Certaines aménagent des voies d'eau permettant de « retenir » les flux traversant leur territoire. Dans certaines régions, par exemple dans le sud-ouest du pays, les agriculteurs investissent dans d'autres cultures, par exemple dans le haricot rouge.

Des mesures locales sont par ailleurs en vigueur. Là où le degré de salinité est élevé, des dispositions sont prises notamment pour gérer l'eau de pluie. Les réseaux d'eau potable sont par ailleurs fermés dans certaines villes (Gouda, Bernisse par exemple) quand certains niveaux de pollution sont atteints. En revanche, aucun dispositif ne semble encore envisagé à l'échelle nationale pour réduire sensiblement les prélèvements.

La loi sur l'eau de 2009 régit la coordination entre la politique nationale de l'eau, la stratégie des Agences régionales et les politiques d'aménagement du territoire. Les stratégies couvrent ainsi à la fois les enjeux liés à l'eau et ceux relevant de l'aménagement du territoire. La Loi sur l'eau ne mentionne néanmoins que brièvement la question des pénuries, celle-ci étant de fait gérée principalement à l'échelle des Agences de l'eau, en coopération avec les provinces. Ces autorités ont notamment la capacité d'interdire temporairement des prélèvements ou de ne plus délivrer de permis d'aménagement de puits. En cas de

<sup>345</sup> Propositions avancée notamment par Hein Pieper, Président de l'Agence de l'eau Rijn & IJssel. <https://unievannwaterschappen.nl/>

<sup>346</sup> <https://www.deltares.nl/>

pénurie, il revient au gouvernement de définir les consommateurs prioritaires. Il reste que dans les zones rurales, les tensions entre agences régionales de l'eau et agriculteurs sont croissantes, dans un contexte où la représentation du monde agricole au sein de ces agences tend à être remise en cause. La région de Delft en fournit l'illustration.

Particulièrement répandue cette région, la culture sous serre pose différents problèmes. « Les serres sont responsables d'une détérioration de la qualité des eaux et dans le même temps, les agriculteurs veulent toujours plus d'eau » explique une responsable de l'Agence de l'eau<sup>347</sup>. Stocker l'eau est pour les agriculteurs essentiel mais l'agence met en avant ses compétences dans d'autres domaines, en matière de qualité de l'eau notamment et ici la transposition des directives européennes conduit à des tensions avec le monde agricole. Ce dernier est en effet directement concerné, l'usage de produits phytosanitaires étant en croissance. En outre qualité et quantité ne vont pas toujours de pair. Pour assurer la qualité avec des solutions basées sur la nature, ralentir les débits des axes fluviaux est ainsi judicieux. Pour assurer la quantité, le débit doit au contraire être accéléré. C'est précisément ce que les agriculteurs attendent des agences de l'eau, soulevant ainsi des questions sur la hiérarchisation des priorités que les agences de l'eau doivent privilégier.

Une responsable explique : « nous voyons bien sur le terrain que la biodiversité devient un sujet majeur mais elle ne relève pas de notre compétence. D'ailleurs, personne n'a compétence à l'échelle locale pour ce sujet ! Il relève des autorités nationales. Les ONG viennent souvent nous voir pour nous alerter. Des membres du Conseil d'administration sont également sensibles à cette question mais nous n'avons aucun moyen de contrainte en la matière ! ».

S'agissant spécifiquement de la sécheresse, un responsable explique : « la réflexion progresse au sujet d'une hiérarchisation des besoins. Pour le moment, on collecte les données, aucune décision n'est encore prise. Nous coopérons avec les agriculteurs. En cas de pluies abondantes, nous leur envoyons des messages les appelant à stocker l'eau. D'ores et déjà, creuser son propre puits est désormais interdit »<sup>348</sup>.

Plus généralement, les conséquences du changement climatique sont-elles observables dans la région ? À cette question, la réponse n'est pas unanime. « Dans les bureaux, l'optimisme prévaut. En revanche, les techniciens qui sont sur le terrain expliquent que la gestion des eaux est de plus en plus problématique » explique une responsable<sup>349</sup>. En cause les fortes variations de précipitation, la sécheresse qui devient pour la première fois un sujet central, au même titre que celui des inondations. Pour faire face, les pompes doivent être actionnées de plus en plus souvent. Autant de constats qui devraient se confirmer au fur et à mesure des analyses de risques qui sont effectuées à intervalles réguliers (tous les 5 à 8 ans) selon les territoires pour évaluer les besoins et décider des investissements à opérer au sujet des digues.

La dispersion des compétences est citée comme un obstacle à une action efficace. Comme l'explique une responsable, « la municipalité est en charge de la collecte des eaux usées, nous sommes en charge de son traitement, les eaux de surface relèvent des municipalités, nous avons en charge les eaux souterraines mais pour les grandes profondeurs, la province est compétente. D'où la question : qui est responsable ? Souvent nous nous regardons sans trop savoir qui doit faire quoi ! »<sup>350</sup>. Le débat sur la gouvernance des agences de l'eau ne sort pas indemne de ces tensions croissantes entre gestionnaires du risque inondation, agriculteurs et aménageurs. Début 2022, le Parlement initiait une discussion sur

---

<sup>347</sup> Entretien avec l'auteur, juillet 2022.

<sup>348</sup> Ibid.

<sup>349</sup> Ibid.

<sup>350</sup> Ibid.

la fin du système permettant à certaines catégories spécifiques (notamment celle des agriculteurs) d'être représentées de droit dans les conseils d'administration des agences de l'eau. Dans ces conseils, les représentants issus des villes sont de plus en plus actifs. « Les citoyens ne comprennent pas toujours pourquoi ils doivent payer tant pour les agriculteurs. Ils oublient que les questions d'approvisionnement en eau potable, d'assainissement et de prévention des crues se traitent en amont, dans les campagnes, et pas dans les villes » explique la responsable d'une agence<sup>351</sup>.

➤ Des tensions croissantes entre aménagement urbain et prévention des risques

À terme, la croissance des villes alimentée par la dynamique démographique à l'Ouest des Pays-Bas ne peut que conduire à des tensions entre différents acteurs. Municipalités et provinces tirent en effet profit du dynamisme du secteur de la construction, tandis que les Agences régionales de l'eau doivent supporter les coûts et gérer les risques pris par les acteurs du développement. Le contexte géologique constitue parfois un facteur aggravant. Ainsi, la ville de Breda se situe à la frontière entre les sous-sols dominés par l'argile et ceux dominés par le sable. À cela s'ajoute la pression foncière qui résulte de la forte hausse des prix sur le littoral et d'une amélioration de l'offre en transports. D'où des dépenses croissantes pour faire face aux conséquences du réchauffement climatique.

Si les disparités régionales sont peu significatives aux Pays-Bas, elles ne cessent de progresser, notamment en raison du dynamisme de la partie occidentale du pays. 500 000 nouveaux logements sont ainsi attendus dans la Randstad d'ici à 2040. Dans ce contexte, tout projet d'aménagement induit des tensions entre agences de l'eau et acteurs de l'aménagement du territoire. Les agences de l'eau jouent dès lors un rôle inédit dans l'aménagement des villes alors que la thématique ne relève en théorie pas de leur compétence.

Pendant plusieurs décennies, elles n'ont joué en matière d'aménagement du territoire qu'un rôle technique. Elles se sont limitées à accompagner les décisions prises et à limiter les risques pour les constructions nouvelles. Leur rôle tend à néanmoins à se renforcer à mesure que les extensions urbaines induisent des risques que les Agences jugent fréquemment irresponsables. Comme l'indique un responsable d'une agence de l'eau, « les municipalités doivent comprendre qu'on ne peut pas construire n'importe où. C'est mon combat quotidien ! Dans notre région, presque toutes les municipalités veulent s'étendre »<sup>352</sup>. La stratégie de prévention des inondations s'en trouve affectée. Le projet d'élargissement d'un canal près de La Haye (Boucher Kanal), nécessaire pour faciliter l'évacuation de l'eau lors d'intempéries, est ainsi retardé en raison de la forte pression urbaine sur ses rives.

Confortant la réputation du « modèle Polder », le compromis prévaut néanmoins le plus souvent. Citons ici l'exemple de la zone Natura 2000 de Westduinpark qui fit l'objet d'intenses discussions, les autorités locales souhaitant construire tandis que l'agence de l'eau défendait l'idée d'un large cordon dunaire susceptible de jouer le rôle de premier rideau de défense contre la montée du niveau de la mer. Au final, un compromis a pu être trouvé entre elle et la municipalité pour la forme et la hauteur du cordon dunaire en fonction de différents scénarios.

Un projet sur le territoire de la municipalité de Gouda fournit un autre exemple de compromis trouvé entre développeurs et agences de l'eau. Dans cette ville, un projet urbain appelé Westergouwe devint dans les années 2010 l'objet d'un débat local et national. Le site se situe dans la partie occidentale du pays, sur un territoire situé 6 mètres en dessous du niveau de la mer. Il s'agit ainsi d'un des polders les

---

<sup>351</sup> Ibid.

<sup>352</sup> Ibid.

plus bas du pays, de surcroît reposant sur de la tourbe. La municipalité de Gouda s'y engagea néanmoins dans la construction de 4 000 nouvelles constructions.

Le foncier fut acquis par la municipalité dans les années 70. En raison de contentieux avec la municipalité voisine de Moordrecht et de la politique nationale de zones tampons, l'extension envisagée fut retardée de plusieurs années. La municipalité donna la priorité à d'autres zones, notamment Bloemendaal (au nord-ouest de Gouda) et Goverwelle (à l'Est). En 2000, les relations s'apaisèrent avec la municipalité de Moordrecht et la politique des zones tampons fut revue, rendant ainsi possible une relance du projet d'extension, d'autant plus bienvenu que la ville connaissait une forte croissance démographique. À cette époque, les risques d'inondation n'apparaissaient pas comme dirimants et étaient le plus souvent délégués aux Agences régionales de l'eau, à charge pour elle de prévoir les aménagements nécessaires.

À l'heure où le projet se concrétisa, les agences de l'eau compétentes sur le territoire émirent néanmoins une forte opposition au motif que les risques d'inondation étaient avérés. La Province persista néanmoins à soutenir le projet d'aménagement. Un tel cas de figure n'était guère rarissime à l'époque, de nombreux projets d'aménagement étant approuvés malgré des avis négatifs de la part des Agences de l'eau. Dans ce cas, le conflit s'exacerba néanmoins en raison de l'implication du gouvernement central dans la polémique. Celle-ci fut justifiée par les enjeux financiers du projet. La situation financière de la ville était en effet fragile et le gouvernement avait mis la municipalité sous tutelle financière.

De ce fait, le financement de Westergouwe nécessita une approbation du gouvernement central. Ce dernier sollicita un examen plus approfondi de la faisabilité du projet et un groupe de travail fut mis en place pour répondre à la fois à la nécessité d'élargir le périmètre de la ville et aux exigences de l'Agence régionale de l'eau compétente. Un compromis fut trouvé. Au-delà des enjeux locaux, ce projet a soulevé une question clef : qui doit assumer les conséquences financières de politiques de construction mieux adaptées au changement climatique ? Le projet dans sa nouvelle version prévoyant notamment un réhaussement des constructions, des coûts supplémentaires durent en effet être prévus. Le montant de ces derniers ne fut pas divulgué mais ni l'Agence de l'eau, ni l'État ne les prirent en charge, le développeur et la municipalité les supportant probablement avant de les transférer aux acquéreurs des logements construits.

Dans les contentieux opposant agences de l'eau et acteurs du développement, ces derniers finissent fréquemment par faire prévaloir leur point de vue. Citons ici le cas de Rijnenburg (850 hectares sur le territoire d'Utrecht). Ce site a une valeur économique appréciable en étant situé au croisement entre deux autoroutes qui relient Amsterdam à Maastricht et La Haye à Arnhem. Cette zone est traditionnellement consacrée à l'agriculture et à des activités de loisir. Sa mise en valeur fut longtemps contrariée par le fait qu'elle n'est pas incluse dans le périmètre de protection des digues et est ainsi exposée aux inondations, notamment depuis la rivière voisine (le Lek). Sa structure géologique comportant une forte proportion de tourbe, une gestion de l'eau spécifique s'impose. Toute intempérie massive est de nature à provoquer des inondations, tandis que des périodes prolongées de sécheresse sont susceptibles de provoquer un affaissement des sols. Malgré les fortes réticences de l'agence de l'eau concernée, le projet fut approuvé et n'achoppa que sur le manque de moyens financiers de la municipalité et des développeurs.

Plus généralement, les agences de l'eau considèrent que les frais supplémentaires induits par des aménagements requis pour renforcer la sécurité de nouvelles constructions ne leur incombent pas. La Loi leur donne sur ce point raison même si toute nouvelle construction implique l'arrivée de nouveaux contribuables qui viendront s'acquitter des taxes sur lesquelles le budget des agences repose. Selon la législation, la municipalité doit partager ces dépenses supplémentaires avec les développeurs, les

agences régionales de l'eau n'ayant leur responsabilité financière engagée qu'à partir du moment où le projet est terminé.

En cas de contentieux avec une municipalité, l'agence de l'eau n'est pas en capacité d'interdire un projet mais peut saisir la justice et, sans aller à cette extrémité, son avis et ses arguments sont rendus publics et par conséquent portés à la connaissance des acquéreurs. Dans la plupart des cas, des compromis finissent par être trouvés mais rien ne dit que ceux-ci, avantageux à court-terme pour les parties prenantes, ne seront pas générateurs de coûts substantiels pour les générations futures. Les projets de développement relèvent en effet du court-terme tandis que les effets du changement climatique sur les écosystèmes relèvent du long-terme. Le débat public sur la responsabilité financière des aménageurs et des acquéreurs acceptant un certain niveau de risque est loin d'être épuisé.

➤ Les risques induits par l'artificialisation des terres

L'étalement urbain est resté contenu aux Pays-Bas pendant plusieurs décennies, le pays figurant en tête des classements des pays étant parvenus à contrôler l'expansion spatiale des villes. La décentralisation des processus de prise de décision engagée semble néanmoins faciliter l'étalement des villes, celles-ci s'affranchissant des contraintes ayant contribué jusque-là à leur développement compact.

L'un des instruments emblématiques de la politique néerlandaise d'aménagement du territoire est celui de la zone tampon, un espace vert entourant les principaux centres urbains. Les zones tampons ont permis de protéger les espaces naturels autour des grandes villes au cours des cinq décennies passées. Elles ont trouvé leurs origines dans les documents de planification des régions occidentales. La première zone tampon complétée fut celle de Midden Delfland (entre les agglomérations de Rotterdam et de Delft). Une loi spécifique lui fut consacrée en 1977 (*Reconstructiewet Midden Delfland*) lui assurant une protection intégrale sur 50 000 Ha... sans pour autant empêcher l'urbanisation de progresser autour<sup>353</sup>. 2 autres zones tampons furent par la suite mises en œuvre au sud-est des Pays-Bas, englobant les villes du sud-Limbourg (Maastricht, Heerlen et les pôles urbains périphériques). En 2008, la dernière zone tampon, park Lingezen, fut aménagée dans la province de Gelderland.

Ces zones pouvaient être protégées du fait de leur inscription dans les documents d'aménagement du territoire en tant que zone tampon mais aussi parce que le foncier concerné fut acquis par le gouvernement central. Cette politique restrictive dura jusqu'en 2011 lorsque la régulation en la matière fut décentralisée, au profit des provinces. Certaines provinces ont conservé les anciennes dispositions (dans le Limbourg par exemple), d'autres ont élargi les périmètres concernés (Hollande du nord) mais d'autres (Hollande du sud) ont supprimé les restrictions à l'urbanisation, permettant ainsi aux villes voisines de s'étendre. Par la suite, certains territoires péri-urbains ont été transformés en zones de loisirs voire en zones agricoles. Des constructions ont fini par y être autorisées, à la condition que le caractère de celles-ci soit en harmonie avec les zones rurales voisines.

L'étalement urbain a-t-il dans ces conditions connu une nouvelle impulsion ? Selon les conclusions du projet de recherche ESPON SUPER<sup>354</sup>, les Pays-Bas ont connu depuis 2000 la quatrième plus forte progression de l'habitat en Europe (UE+AELE). La progression constatée entre 2000 et 2018 (+15%) n'a été dépassée que par l'Espagne, Chypre et l'Islande. Si la taille du pays est prise en compte, les Pays-Bas sont le pays européen qui connaît la plus forte progression de l'étalement urbain. En deux décennies, 60 000 ha ont été construits. Une étude de l'Agence néerlandaise de protection de l'environnement a

---

<sup>353</sup> LJM Tummers, J.M Tummers-Zuurmond, 1997, *Het land is de stad: De stedebouw van de grote agglomeratie*, Bussum, Toth.

<sup>354</sup> Sustainable Urbanization and land-use Practices in European Regions.

dressé le même constat. L'appel de l'UE à parvenir au « *no net land take* » d'ici à 2050 ne se traduit pas pour l'heure en actes concrets.

Pour les interlocuteurs de PBL<sup>355</sup>, la méthodologie retenue est néanmoins contestable. Certes, les villes s'étendent en raison de la croissance démographique mais le bâti reste compact et l'extension spatiale des villes est principalement le résultat d'implantations industrielles ou commerciales écartées des centres-villes. L'enjeu est particulièrement important pour la partie occidentale du pays, avec les 7 zones tampons qui structurent la Randstad et qui ont limité l'étalement urbain au voisinage des grandes villes (Amsterdam, La Haye, Rotterdam, Utrecht). Le risque est que ces espaces urbains ne finissent pas constituer un continuum.

Dans le cas des Pays-Bas, l'étalement urbain accroît la vulnérabilité du pays face au changement climatique, certaines extensions s'opérant au-delà des digues qui protègent les villes. En découle un dialogue plus tendu que jamais entre les municipalités et les Agences de l'eau (voir plus haut) qui multiplie les avis négatifs aux projets de construction avancés par les villes à leurs périphéries. « La question des zones vulnérables aux conséquences du changement climatique est importante mais les villes hésitent souvent à communiquer sur ce sujet, de peur d'effaroucher les développeurs » explique un responsable municipal<sup>356</sup>. « L'étalement urbain est une réalité dans plusieurs villes. Dans le cas d'une commune voulant construire sur une zone inondable, on peut déconseiller mais si le projet urbain est dans une zone déjà prévue dans le plan d'occupation des sols, on ne peut rien faire » estime un responsable dans une agence de l'eau<sup>357</sup>. En revanche, pour une construction située à l'intérieur des digues, l'agence de l'eau est responsable (sauf si les dégâts sont très importants, auquel cas l'État assume les coûts).

Les dynamiques urbaines observées ces dernières années ont relancé le débat entre centralisation et décentralisation des décisions en matière d'aménagement du territoire. Après une vague de désengagement de l'État qui a conduit à la remise en cause des zones tampon, la logique désormais à l'œuvre est celle d'une recentralisation de la politique urbaine.

Pendant plusieurs années, la décentralisation a été prônée par les développeurs qui ont volontiers associé dérégulation et décentralisation. Pour beaucoup, la décentralisation devait permettre un relâchement des règles de construction. Les mêmes développeurs plaident désormais volontiers pour une recentralisation après avoir constaté que de nombreux maires sont devenus exigeants et vont parfois (dans les appels à projet) au-delà des normes nationales. Au sein du gouvernement, un Ministère du logement a été institué. Un programme de construction d'1 million de logements a été lancé, sans néanmoins que la répartition spatiale de ces nouveaux logements ne soit encore arrêtée. Au vu des évolutions de la géographie économique du pays, la plupart des nouveaux programmes de construction devrait se situer dans la partie occidentale du pays, au risque d'accroître la vulnérabilité du pays aux conséquences du réchauffement climatique. Qui doit assumer les risques pris ? La faible couverture du risque climatique par les assurances dramatise les enjeux en la matière.

➤ Vers une évolution du rôle des assurances ?

Aux Pays-Bas, le secteur des assurances demeure peu exposé au risque du changement climatique, la population comme les acteurs économiques comptant à la fois sur l'efficacité du système de prévention des inondations et, en cas de sinistre, sur les indemnités versées par les pouvoirs publics. Le rôle

---

<sup>355</sup> Agence d'évaluation environnementale.

<sup>356</sup> Entretien de l'auteur avec un responsable du PBL, mars 2022.

<sup>357</sup> Entretien avec l'auteur, mars 2022.

des assurances apparaît néanmoins de plus en plus discuté. Un débat public a été engagé, notamment au sujet des habitants vivant hors des périmètres protégés par les digues. L'opportunité de responsabiliser davantage les individus est débattue afin de dissuader l'installation des ménages et des activités économiques hors des périmètres protégés<sup>358</sup>.

Depuis 1998, l'indemnisation des victimes d'inondations est régie par la Loi sur les calamités (WTS - *Wet tegemoetkoming schade bij rampen*), laquelle fut adoptée à la suite des inondations de 1993 et de 1995 qui coûtèrent à la collectivité respectivement 115 millions € et 63,5 millions €<sup>359</sup>. À plusieurs reprises, l'idée d'impliquer le secteur assurantiel a été soulevée mais ce dernier s'y est constamment opposé. La Loi ne prévoit néanmoins une intervention de l'État qu'en cas de dommages de grande ampleur à l'échelle du pays et les montants alloués sont laissés à la discrétion des autorités politiques du moment.

En outre, la loi ne couvre pas les dommages causés par les tempêtes (à l'instar de celle de 1953). Or, les assurances ne couvrent que partiellement les dommages causés par les inondations de sorte que les conséquences financières de l'aléa climatique sont à ce jour pour l'essentiel couvertes par la collectivité ou par les victimes des dommages. L'opinion publique semble convaincue que les pouvoirs publics sont responsables des dégâts éventuels causés par des inondations dans la mesure où l'entretien des systèmes de défense leur incombe<sup>360</sup>. Le système actuel souffre néanmoins d'un manque de visibilité et de transparence, nul ne pouvant connaître a priori dans quelle mesure il serait dédommagé en cas de sinistre. Le montant de toute compensation dépend des autorités politiques en place au moment de ce dernier.

Le secteur des assurances est réticent à s'impliquer et l'opinion publique semble partagée. Le dialogue établi entre les assureurs et l'Institut national de météorologie KNMI<sup>361</sup> a été établi qu'en cas de couverture du risque climatique par le secteur assurantiel, les primes d'assurance augmenteraient sensiblement. En 2017, l'Union des compagnies d'assurance, les experts de la Stratégie nationale d'adaptation, la Banque nationale (De Nederlandsche Bank) et le KNMI tentèrent une estimation des dommages causés par le réchauffement climatique et parvinrent à un chiffre approximatif de 250 millions € par année. Peu de dispositions ont néanmoins été prises, à l'exception de quelques formules d'assurance supplémentaires et l'engagement de poursuivre le dialogue.

À ce jour, les assureurs proposent des formules pour couvrir les assurés contre les dégâts causés par les intempéries exceptionnelles mais aucune assurance ne couvrait jusqu'à une période récente les dommages causés par des inondations. La compagnie Neerlandse's introduisit un nouveau produit en 2016, accessible à tous les ménages (distribué par les partenaires de la société). Dans le même temps, certains dommages sont retirés du périmètre couvert par les assurances, notamment l'affaissement des maisons dû au gonflement et retrait des argiles. En 2016, quatre assureurs couvraient cet aléa. Depuis 2020, plus aucun assureur ne le prend en charge alors qu'il concerne de plus en plus de logements.

---

<sup>358</sup> W.J Botzen, J.C. Van den Berg, 2008, « Insurance against climate change and flooding in the Netherlands: Present, future and comparison with other countries », *Risk Analysis*, 28 (2): 413-426.

<sup>359</sup> M. Kok, A. Barendregt, 2004, *Verantwoordelijkheid en Aansprakelijkheid bij Wateroverlastschade*, Directoraat Generaal Water, HKV Lijn in Water.

<sup>360</sup> E.J de Vries, 1998, *Vergoeding van rampschade*, *Nederlands Juristenblad*, 42, 1908-1915.

<sup>361</sup> Klimaatverandering en schadelast <https://www.verzekeraars.nl/media/1873/klimaatverandering-en-schadelast.pdf>

L'éventualité d'une inondation est jugée peu vraisemblable par une large majorité des citoyens<sup>362</sup>. Une étude conduite par Terpstra and Gutteling<sup>363</sup> conclut que 85% des citoyens néerlandais ne pensent jamais à l'éventualité d'une inondation et jugent une catastrophe peu vraisemblable. Botzen et al. (2009) constatent également que les risques en la matière sont jugés très faibles au regard des autres risques (terrorisme, criminalité, délinquance)<sup>364</sup>.

Tableau : évaluation de la probabilité d'une inondation par la population

Probabilité très réduite	10.5 %
Probabilité réduite	30.7 %
Probabilité moyenne	30.8 %
Forte probabilité	19.3 %
Très forte probabilité	7.4 %
Ne sait pas	0.7 %

Source: Botzen, W.J.W., J.C.J.H. Aerts and J.C.J.M. van den Bergh (2009), "Dependence of flood risk perceptions on socioeconomic and objective risk factors", *Water Resources Research*, No. 45, W10440, <http://dx.doi.org/10.1029/2009WR007743>.

Les enquêtes consacrées à des territoires spécifiques aboutissent aux mêmes résultats. Van Noort et van Dijk pointent ainsi une conscience peu développée des risques à Amsterdam<sup>365</sup>. Dans leur ensemble, les régions côtières abritent des habitants peu inquiets des risques d'inondation<sup>366</sup>. Botzen et al. soulignent combien vivre dans une zone vulnérable peut nourrir des représentations diverses<sup>367</sup>. Les habitants proches des axes fluviaux sont ainsi plus préoccupés par les risques que la moyenne nationale tandis que les personnes vivant dans des plaines inondables non protégées sous-estiment les risques. Baan and Klijn suggèrent que ces habitants étant régulièrement soumis aux inondations, ils peuvent estimer que les risques sont pris en compte à leur juste mesure<sup>368</sup>. La perception des risques varie également selon les secteurs économiques. Elle semble plus prononcée chez les ruraux. Elle varie par ailleurs selon les âges, la prise de conscience étant moindre chez les habitants les plus âgés malgré le fait que les anciennes générations conservent le souvenir de la catastrophe de 1953<sup>369</sup>.

L'expérience d'une inondation, et à fortiori d'une procédure d'évacuation, accroît nécessairement la sensibilité. Van Duin et al. le confirment dans leur enquête sur la province du Limburg où la perception des inondations changea après les crues de 1993<sup>370</sup>. Avant celles-ci, près des deux-tiers des ménages

<sup>362</sup> J. De Boer, W. Botzen, T. Terpstra, 2012, *Percepties van burgers over binnen- en buitendijks wonen*, rapport KvK/045/2012, Gemeente Rotterdam (RCI), Rotterdam.

<sup>363</sup> Terpstra, T., J.M. Gutteling, G.D. Geldof and L.J. Kappe, 2006, « The perception of flood risk and water nuisance », *Water Science and Technology*, Vol. 54, No. 6-7, pp. 431-439.

<sup>364</sup> Botzen, W.J.W., J.C.J.H. Aerts and J.C.J.M. van den Bergh, 2009, « Dependence of flood risk perceptions on socioeconomic and objective risk factors », *Water Resources Research*, No. 45.

<sup>365</sup> R. van Noort, et H. van Dijk, 1998, *Beleving van het Amsterdamse oppervlaktewater: een kwantitatief onderzoek*, SWOKA, Leiden, Netherlands.

<sup>366</sup> A.E Van den Berg, M. Jacobs et F. Langers, 2002, *Beleving Kustveiligheid*, Alterra - Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.

<sup>367</sup> Botzen, W.J.W., J.C.J.H. Aerts and J.C.J.M. van den Bergh, 2009, « Dependence of flood risk perceptions on socioeconomic and objective risk factors », *Water Resources Research*, No. 45.

<sup>368</sup> P.J.A Baan et F. Klijn, 2004, « Flood risk perception and implications for flood risk management in the Netherlands », *International Journal of River Basin Management*, Vol. 2, No. 2, pp. 113-122.

<sup>369</sup> De Boer et al., 2012, op. cit.

<sup>370</sup> van Duin, M.J., M.J. Bezuven, U. Rosenthal and I. Baard, 1995, *Evacuatie bij hoog water: zelfredzaamheid en overheidszorg*, Leiden: Crisis Onderzoek Team, Leiden University.

n'étaient pas conscients des risques d'inondation. Deux ans après, une large majorité des citoyens était non seulement conscient mais également mieux préparés.

Au final, même si les conséquences humaines et économiques d'une catastrophe de grande ampleur seraient considérables, les craintes de la population sont limitées. Cela s'explique probablement par l'absence d'inondation de grande envergure ces dernières années, par la confiance placée par la population dans les système de défense et dans les institutions du pays. Cette confiance est-elle justifiée ? Tirer des conclusions hâtives des inondations de l'été 2021 serait sans doute hasardeux.

Certes, ces inondations ont causé la perte de vies dans les pays limitrophes et pas aux Pays-Bas mais, selon le responsable de l'Agence nationale de l'eau, « il s'en est fallu de quelques centimètres pour que l'eau passe au-dessus des digues, surtout dans les vallées. Or, les habitations sont dans les vallées. Le Ministère nous a demandé un rapport sur les leçons à tirer, sur les conséquences qu'aurait pu avoir cet événement s'il s'était produit ailleurs. Des recommandations seront diffusées. Une des grandes questions pour nous est la sensibilisation du public. Dans le Limbourg, nous voulons « utiliser » la catastrophe pour sensibiliser un large public. Encourager toutes les dispositions pour faciliter la perméabilité des sols par exemple. Du côté des autorités, beaucoup reste à faire également. Sur les sites internet des communes, l'information n'est pas toujours aisément accessible. Les canaux de communication entre services ne sont pas toujours opérationnels. Les agences en charge de l'évacuation n'étaient pas prêtes le jour du sinistre. L'eau est montée très vite. Nous avons été pris au dépourvu. Il faut aussi sensibiliser le niveau national. Les services d'urgence ont focalisé leur attention sur la Covid-19. Il faut leur rappeler que le risque climatique est important. Les prévisions météo se sont avérées fiables. Il faut néanmoins renforcer la coopération internationale et augmenter le nombre de radars pour définir en avance très précisément où les précipitations violentes vont tomber. Nous avons également constaté qu'il y avait des retards importants dans les travaux de renforcement des digues. Bref, la confiance dans notre système est excessive »<sup>371</sup>.

- **Gérer la diversité des risques sur un territoire urbain : études de cas**

Moins de la moitié des municipalités hollandaises se préoccuperaient des conséquences du réchauffement climatique et 2/3 d'entre elles n'auraient pas les capacités financières et administratives requises<sup>372</sup>. Dans le même temps, l'État s'emploie depuis plusieurs années à redéfinir son rôle, soucieux de réduire son implication financière pour se limiter autant que possible à un rôle de « facilitateur ». Difficile pour lui de s'exonérer de ses responsabilités néanmoins, notamment sur le littoral, où les risques sont trop élevés et trop dispersés pour s'effacer derrière les acteurs locaux.

Le processus de redéfinition des responsabilités entre le centre et les pouvoirs locaux est toujours en cours et les municipalités sont fréquemment engagées dans des réorganisations internes pour faire face aux nouvelles tâches qui leur incombent dans différents secteurs. Les moyens financiers n'ayant pas toujours été consentis à hauteur des nouvelles responsabilités confiées, de nombreuses municipalités se retrouvent dans une situation financière tendue, le redressement budgétaire devant alors s'opérer sous tutelle de la province ou de l'État. Dans de tels cas, l'adaptation au changement climatique, qui relève du long-terme, n'est pas nécessairement jugé prioritaire.

---

<sup>371</sup> Entretien avec l'auteur, octobre 2022.

<sup>372</sup> Entretien de l'auteur avec un responsable du PBL, octobre 2022.

➤ Progrès et limites de la végétalisation

Face au changement climatique, plusieurs municipalités ont effectué des *stress tests* et tenté d'estimer leur niveau de vulnérabilité. L'effort a plus particulièrement porté sur la réduction des îlots de chaleur. La méthodologie reste néanmoins incertaine. Quels seuils retenir ? Selon quelles modalités dresser des cartographies ? Comment sensibiliser les populations les plus vulnérables aux vagues de chaleur ? Dans ce contexte, l'action précède le plus souvent l'établissement d'un diagnostic précis.

Sans surprise, l'une des solutions les plus courantes est la végétalisation des centres-villes. Celle-ci se heurte néanmoins à des difficultés bien connues comme la présence d'infrastructures dans les sous-sols ou encore le risque pris d'aggraver les pénuries d'eau. Dans la ville d'Utrecht, un accord entre la municipalité et une société de cartographie a permis de visualiser l'effet que peut avoir la plantation d'arbres sur la température d'un quartier en été. L'outil présente des vertus en termes de communication et de sensibilisation et peut convaincre les habitants de la nécessité d'accélérer le verdissement des espaces urbains. Les valeurs obtenues ne peuvent néanmoins être considérées comme précises et exactes tant l'effet de la végétalisation est difficile à déterminer rigoureusement<sup>373</sup>.

En outre, certains arbres de grande taille pompent des quantités d'eau significatives si bien qu'en période de sécheresse, le sol tend à s'affaisser autour d'eux. Dans ce contexte, la plantation d'arbres est souvent présentée comme une disposition présentant divers bénéfices autres que l'abaissement des températures. Absorption d'une partie de l'eau lors de précipitations abondantes, soutien à la biodiversité, contribution à l'esthétique d'un quartier... les bénéfices escomptés ne manquent pas. De nombreuses municipalités engagent ainsi des actions pour favoriser la biodiversité, pour végétaliser les espaces publics (par exemple les cours d'école) ou pour mieux gérer les eaux de pluie. Les Agences de l'eau peuvent cofinancer certains projets mais se limitent le plus souvent à fournir leur expertise.

Près de la mairie de La Haye, un « arbreduc », a été installé, sorte d'aqueduc dans lequel les racines des arbres récemment plantés peuvent se déployer. Dans la même ville, des subventions sont accordées par les municipalités pour le verdissement des toits mais, constate un responsable municipal « elles bénéficient dans les faits à des ménages aisés, situés en périphérie de la ville »<sup>374</sup>.

Végétaliser les espaces privés (par exemple les places de parking devant les lotissements ou les maisons individuelles) demeure un défi. Rendre la végétalisation obligatoire est en effet contraire à la loi. Contraindre les développeurs à végétaliser autant que possible les projets soumis est également complexe. Comme l'explique un responsable municipal : « les critères fixés dans les appels d'offre sont très stricts en matière de végétalisation mais notre approche n'a aucun fondement juridique. Nous marchons au bluff. Parfois ça marche, parfois le développeur est très bien informé du cadre réglementaire et sait que nous ne pouvons qu'inciter mais pas imposer »<sup>375</sup>.

La résilience des villes face aux phénomènes météorologiques violents est également un sujet de préoccupation. La municipalité de Rotterdam a aménagé certaines places de sorte que l'eau en excès puisse être absorbée rapidement en cas de besoin tout en étant des espaces de loisirs et de détente le reste du temps.

Amsterdam a initié un programme spécifique avec pour objectif le renforcement des capacités de la ville à retenir l'eau et à la stocker. Cette approche passe par une modernisation du réseau de gestion des eaux

---

<sup>373</sup> Entretien de l'auteur avec le service d'urbanisme, juillet 2022.

<sup>374</sup> Entretien avec l'auteur, juillet 2022.

<sup>375</sup> Entretien avec l'auteur, juin 2022.

pluviales mais aussi par une stratégie orientée vers tous les sites de la ville susceptibles de jouer un rôle, qu'il s'agisse des toits, des places publiques et des jardins. Certains toits ont ainsi été aménagés en systèmes permettant de stocker ou de « distribuer » l'eau en fonction des conditions météorologiques. Ces systèmes sont connectés en réseau, permettant un réglage à distance. Ce projet (appelé RESILIO) associe la municipalité et plusieurs institutions académiques et partenaires privés. Des projets pilotes ont par ailleurs initiés en divers endroits de la ville, par exemple le toit-jardin sur le canal Weespertrekvaar.

➤ Rotterdam

La ville de Rotterdam est en effet particulièrement exposé au réchauffement climatique en raison de sa situation géographique sur le delta Rhin - Meuse, avec une population de 3,6 millions d'habitants (en croissance) où se concentre le quart du PNB du pays. La ville figure parmi les 20 villes mondiales les plus exposées au réchauffement climatique d'ici à 2070 (selon l'OCDE).

L'histoire de la ville peut se résumer à une succession d'initiatives lui permettant de se maintenir sur un site à priori peu favorable. Son nom même (remonte au 13<sup>ème</sup> siècle) renvoie à la construction d'un premier barrage (dam) sur un cours d'eau (le Rotte). La valorisation du site put ainsi être engagée, ainsi que la mise en valeur des sols fertiles composés en grande partie de tourbières. Au 19<sup>ème</sup> siècle, un ensemble de canaux fut composé avant que la digue du Maeslantbarrier ne vienne compléter la chaîne de digues qui protègent le littoral.

Dans la région de Rotterdam, les scénarios climatiques actuels prévoient pour 2100 une augmentation du niveau de la mer comprise entre 35 cm et 1,10 m par rapport à 1990<sup>376</sup>. Le territoire est composé de zones protégées (par des digues et des remblais) et d'un domaine non protégé, où se situe notamment le port. Entreprises et propriétaires ont ici la responsabilité de leur sécurité et de leur indemnisation en cas de sinistre. Même à l'écart des espaces protégés par les digues, le port est peu vulnérable à la montée des eaux en raison de son élévation et de la protection apportée par les barrages anti-tempête installés le long du littoral.

Jamais les conditions météorologiques n'ont été à ce point catastrophiques pour mettre en danger les installations. Pourtant, une réflexion est à l'œuvre pour renforcer la résilience du site portuaire, au moyen notamment d'un dialogue initié avec les entreprises présentes sur le site. Plusieurs secteurs ont ainsi fait l'objet d'une étude destinée à préciser sa vulnérabilité. Trois types de dispositions ont été prises : des mesures préventives (réhaussement des barrières et des berges), des dispositifs destinés à limiter l'impact d'inondations éventuelles (réhaussement des structures et des sites vulnérables, étanchéité des bâtiments et des équipements) et enfin des systèmes de gestion de crise (élaboration de plans d'urgence, de plans de remise en ordre après sinistre, etc.)

La méthodologie utilisée s'appuie sur une évaluation des différents scénarios envisageables. Les conséquences pour chacun d'eux ont été classées en plusieurs catégories : préjudices économiques, dommages environnementaux, sécurité des personnes et bouleversements sociaux. Une concertation avec les acteurs a été engagée pour évaluer la vulnérabilité des installations et des fonctions portuaires face au risque d'inondation venant de la mer. Dans un tel scénario, les conséquences économiques pourraient être significatives mais la sécurité des personnes serait préservée et les dégâts environnementaux limités. Préciser les effets indirects s'avère néanmoins plus difficile. Le blocage des

---

<sup>376</sup> José Sanchez, La gestion du risque d'inondation dans le port de Rotterdam, 5 mars 2021. <https://www.portofrotterdam.com/en/building-port/safe-port/flood-risk-management>. Consulté le 2.7.2022.

activités du deuxième port européen ne serait pas sans conséquence sur l'économie du pays et des pays voisins.

La ville s'est par ailleurs étendue au-delà des zones protégées, dans le Zuidvleugel, le Noordereiland. Comme dans d'autres territoires, l'adaptation au changement climatique s'opère en outre dans un contexte de grande fragmentation institutionnelle avec pléthore d'acteurs de plus ou moins grande taille aux compétences se chevauchant fréquemment.

La création en janvier 2015 de la métropole Rotterdam-La Haye (Metropoolregio) a donné lieu à de longs débats, concernant notamment les compétences en matière de politique climatique, lesquelles furent finalement confiées aux municipalités respectives. La concertation s'impose d'autant plus que les frontières des agences régionales de l'eau ne recoupent pas les frontières des provinces ou des municipalités. Sur le périmètre de la ville de Rotterdam se chevauchent les périmètres de 3 agences de l'eau. Dans le cas de l'aire urbaine de La Haye, la stratégie d'adaptation est menée de concert avec la Province de Hollande du sud, les agences de l'eau de Delfland et de Rijnland et neuf municipalités avoisinantes.

Les limites des sous-programmes régionaux (voir plus haut) du programme Delta ont des frontières qui ne recoupent pas celles des entités administratives du territoire. Le sous-programme pour l'estuaire du Rhin (incluant notamment Rotterdam) est ainsi animé par plusieurs représentants des Ministères concernés ainsi que des villes, des agences de l'eau et des provinces. La protection du littoral relève des autorités étatiques, les crues de la responsabilité des agences de l'eau tandis que l'évacuation des eaux pluviales est du ressort des municipalités. Or, dans certaines situations météorologiques, ces trois types d'inondation peuvent intervenir de manière simultanée.

Les espaces situés à l'écart des digues, notamment entre la ville et la Meuse (soit environ 40 000 habitants) sont dans une zone grise, ni les agences de l'eau, ni la municipalité, ni l'État n'assumant une responsabilité en cas de sinistre. Même constat dans le cas de Dordrecht où l'essentiel de la ville se trouve sur des périmètres non protégés. Dans ce cas, la municipalité devrait assumer les travaux nécessaires, l'agence régionale de l'eau se bornant à partager son expertise et ses conseils.

Entre municipalités et agences de l'eau, les contentieux ne sont pas réductibles à des interprétations différentes des compétences de chacun ou à de seules considérations budgétaires. Diverses cultures administratives se confrontent également. Autant les responsables municipaux ont un large éventail de responsabilités et doivent prendre en compte des priorités parfois concurrentes, autant les ingénieurs des agences de l'eau ont une approche technique de leur spécialité<sup>377</sup>.

Les évolutions enregistrées ces dernières années dans la gouvernance ont peu à peu modifié les relations entre ces acteurs. Une nouvelle coordination est à trouver entre les plans de gestion de l'eau des municipalités, le programme Delta et les Agences régionales de l'eau qui sont de plus en plus souvent appelées à se prononcer sur des projets d'aménagement. En témoigne la manière dont celles-ci ont abordé la politique des toits verts de Rotterdam. L'Agence de Delfland soutint dans un premier cette initiative avant de s'en désengager au motif que l'efficacité du dispositif n'était pas garantie et que le retour d'expérience était empêché par la difficulté d'accéder aisément en tout moment aux toits en question (ceux-ci étant propriété privée)<sup>378</sup>.

---

<sup>377</sup> Entretien de l'auteur avec un responsable du département d'urbanisme, juillet 2022.

<sup>378</sup> Marcin Dabrowski, 2018, « Boundary spanning for governance of climate change adaptation in cities: Insights from a Dutch urban region », *Environment and Planning C: Politics and Space*, Vol. 36(5) 837–855.

Rotterdam doit par ailleurs faire face à une autre conséquence de la montée du niveau des mers, à savoir une remontée de l'eau de mer vers l'intérieur des terres à la fois via les estuaires (jusqu'à une vingtaine de kilomètres) et par infiltration. Cette évolution compromet l'approvisionnement en eau potable de plusieurs villes du littoral tant les systèmes de canalisation sont ainsi mis à l'épreuve.



S'agissant du système de distribution d'eau douce à Rotterdam, l'entrée Gouda qui dessert plus de 1 000 km<sup>2</sup> de polder ferme occasionnellement en cas de niveau bas des rivières ou d'orages susceptibles de provoquer une « remontée » de l'eau de mer. Un approvisionnement alternatif est alors fourni par une autre arrivée, le KWA. Au-delà d'une hausse de 1 mètre du niveau de la mer, cette entrée Gouda devra probablement être fermée six mois par an, notamment durant la période estivale, nécessitant de nouveaux investissements pour éviter toute pénurie<sup>379</sup>.

➤ La Haye<sup>380</sup>

La capitale néerlandaise est principalement affectée par deux aléas, les phénomènes de submersion et l'alternance entre périodes de sécheresse et périodes de fortes pluies, dans un contexte de forte pression foncière.

*Figure 58. Maison inclinée à La Haye en raison d'un affaissement partie du terrain. Photo : G. Lepesant*

Sur le plan géologique, la ville repose sur du sable, de la tourbe et de l'argile. Historiquement, les traces d'un habitat romain ont été relevées à proximité d'un canal qui liait le Rhin et la Meuse mais, comme dans de nombreuses villes néerlandaises, les premiers habitats conséquents ont été positionnés sur des buttes protégées des hautes eaux (*Terpen*). Le centre ville est demeuré sur ce site et l'habitat bénéficie, outre de sa position surélevée, d'une stabilité géologique. La ville s'est toutefois au cours des siècles étendue vers l'Est et le sud-est. Les extensions ont été particulièrement significatives dans les années 30, sur des territoires reposant sur de l'argile ou de la tourbe.

La ville est principalement affectée par les mouvements d'affaissement de terrain. Le long du canal, la diversité géologique explique que certaines maisons tendent à pencher vers l'avant (voir photo), l'alignement étant ainsi perdu sans que la sécurité des habitations soit pour autant menacée.

À l'échelle de l'agglomération, l'impact du changement climatique dépend à la fois de la structure de l'habitat et de la géologie. Sur les terrains sableux, l'habitat souffre peu, le mouvement d'affaissement étant en règle générale homogène. En revanche, sur des terrains où domine la tourbe et où les habitations reposent sur des piliers en béton, celles-ci demeurent stables tandis que les terrains environnants s'affaissent. Certains habitants doivent ainsi ajouter de la terre dans leur jardin pour le conserver à même hauteur ou rénover l'accès à ce dernier.

Les dommages causés aux habitations ne sont couverts ni par les assurances, ni par les fonds publics. Les propriétaires ont en charge les frais. Or, au moins la moitié du parc est habité par des propriétaires,

<sup>379</sup> Entretien de l'auteur avec un responsable du département d'urbanisme, juillet 2022.

<sup>380</sup> Cette partie s'appuie sur une série d'entretiens conduits auprès de la municipalité de La Haye en mars 2022.

le reste du parc relevant de coopératives ou d'organismes privés. Comme plusieurs autres villes de l'Ouest des Pays-Bas, La Haye bénéficie d'une forte attraction en raison de sa proximité avec les centres urbains majeurs de Rotterdam et d'Amsterdam. Près de 150 000 habitants supplémentaires sont prévus au cours des deux prochaines décennies. En conséquence, de nouveaux quartiers se construisent, y compris en hauteur pour renforcer la densité.

Certains de ces quartiers sont situés en dehors des défenses de la ville. D'où des débats au sein des acteurs municipaux. La priorité doit-elle être accordée au développement ou à la résilience ? Pour l'heure, le choix est celui du développement mais la résilience appellera des financements toujours plus significatifs. Dans la région, certaines villes sont déjà particulièrement frappées par le changement climatique en raison de leur structure géologique et leur situation financière s'est sérieusement dégradée en raison des réparations à apporter à l'espace public (Gouda notamment).

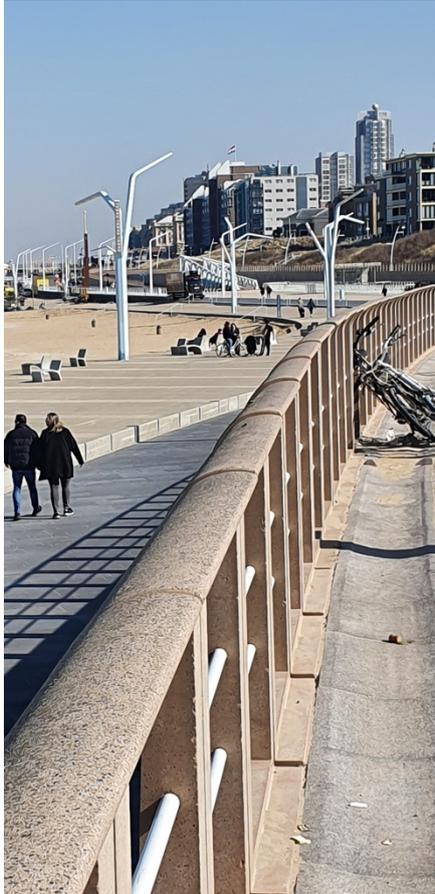


Figure 59. Plage de La Haye avec plusieurs lignes de défense. Photo : G. Lepasant

Dans le cas de La Haye, la municipalité peut compter sur des financements alloués par la Banque des municipalités. En outre, elle a cédé récemment ses parts dans la société d'énergie qui en charge les actifs de la ville. Celle-ci fut dans un premier temps acquise par une entreprise ensuite également rachetée. Cette cession a induit des revenus supplémentaires conséquents.

S'agissant des risques de submersion, la ville a aménagé trois lignes de défense. La plage est entretenue (engraissement régulier) afin de constituer une première ligne. En deuxième ligne, le front de mer a été réaménagé. Une promenade surélevée longe désormais la côte avec un souci esthétique et un souci d'efficacité qui a conduit à l'aménagement de courbes ou encore à des escaliers conçus pour se fractionner et ne pas endommager le mur soutenant la promenade en cas de fortes vagues (voir photo). La troisième vague est une bande de sable au-delà de laquelle commence la ville. Celle-ci étant en pente, de nouvelles entrées ont été conçues pour absorber les eaux de ruissellement des pluies diluviennes, celles-ci étant de plus en plus fréquentes.



Figure 60. Rampe d'accès à la plage de La Haye conçue pour ne pas endommager le parapet en cas de destruction causée par une tempête. Photo : G. Lepasant

La ville est par ailleurs protégée par des digues. De plus en plus de constructions sont néanmoins en dehors du périmètre protégé. Les discussions avec l'Agence de l'eau sont en conséquence difficiles, celle-ci n'hésitant pas à déconseiller les aménagements décidés par la municipalité. Dans ce cas, une négociation a lieu avec des concessions de part et d'autre et la situation doit parfois être réglée devant un tribunal. La forte pression foncière a conduit également à reconverter une partie

des installations du port de pêche afin d'y construire des ensembles résidentiels. Face au risque



Figure 61. Projet immobilier récent dans le port de La Haye avec des rdc réservés aux commerces et des dispositifs d'évacuation. Photo : G. Lepesant

d'inondation, ceux-ci ne prévoient au rez de chaussée que des locaux à vocation commerciale tandis que les logements sont confinés aux étages (voir photo).

La ville est par ailleurs parcourue de canaux, à différentes hauteurs (parfois avec un différentiel de 4 mètres). Des aménagements permettent en cas de forte montée des eaux d'évacuer une

partie de celles-ci vers des champs laissés en jachère, le tout étant piloté à distance, à l'aide notamment de pompes pilotées elles aussi à distance. Le port a dû être protégé par une nouvelle jetée pour éviter son ensablement et il doit être dragué régulièrement en raison, probablement des dépôts transportés depuis le *Zandmotor* (voir plus haut).

#### ➤ Utrecht

À Utrecht, une stratégie générale a été adoptée en septembre 2021. Objectif central : faire face à une croissance démographique forte au cours des prochaines années. 100 000 habitants supplémentaires sont attendus au cours des 20 prochaines années, avec 80 000 logements en plus à la clef. L'attractivité de la ville est forte en raison de sa position de hub ferroviaire et de prix moins élevés que dans les 2 métropoles voisines (Rotterdam et Amsterdam).

La ville étant entourée de différents types de paysages naturels, leur préservation est privilégiée par la municipalité, la densification devenant ainsi la seule option réaliste. Dans le même temps, la stratégie adoptée prévoit qu'en moyenne chaque habitant dispose de 75 m<sup>2</sup> par habitant d'espace vert, de préférence bien sûr dans son voisinage<sup>381</sup>. La stratégie se propose de limiter l'écart de température entre la ville et les campagnes environnantes de 5%. Chacun doit disposer d'un espace vert à moins de 200 mètres de sa résidence et 90% des eaux de pluie doivent être absorbés. Les réserves foncières disponibles aux limites de la ville permettent d'initier des projets articulant forte densité et verdissement et d'associer atténuation du changement climatique et adaptation à ce dernier.

À l'ouest de la ville, le long du canal qui était autrefois une limite entre la ville et la campagne, un type d'urbanisme aujourd'hui discrédité a prévalu dans les années 50-60 avec un habitat de faible densité, des maisons disposant de jardinets à l'avant et à l'arrière et une forte pénétration de la voiture. Sur la rive gauche du *Merverrstskanaal*, le projet *Vinexneighbourhood* prévoit 20 000 logements supplémentaires. Le dialogue avec les développeurs a permis d'aller au-delà des prescriptions urbanistiques inscrites dans le droit national et s'est appuyé sur quelques principes clefs (à titre d'exemple, la voiture individuelle est exclue du périmètre du quartier).

Le choix a été fait de ne prévoir que des appartements, tous dotés de balcons, de compenser l'absence de jardinets par des espaces publics verts importants. Des parkings souterrains sont prévus à l'entrée du complexe mais l'idée est d'encourager les habitants à laisser leur véhicule à l'entrée de la ville.

<sup>381</sup> Entretien de l'auteur avec un responsable du Département d'urbanisme, mai 2022.

À l'échelle de la municipalité, l'action des citoyens est articulée avec la politique publique. Ainsi, la manifestation annuelle intitulée « se débarasser des pavés » (NK Tegelwippen) invite les citoyens à se manifester lorsqu'ils veulent supprimer des dalles devant ou derrière leur maison. Dans ce cas, la municipalité se propose de collecter les dalles enlevées et d'apporter sur place de la terre et des plantes.

La municipalité encourage par ailleurs les propriétaires de maisons à s'entendre avec leurs voisins pour verdir l'espace qui longe leur domicile (aux Pays-Bas, le propriétaire d'une maison possède également les 50 centimètres de trottoir longeant son domicile). La plupart du temps, cet espace est utilisé pour y installer un banc mais la municipalité encourage le verdissement, par exemple via un programme appelé « Fonds initiative ». Ce programme prévoit qu'une initiative citoyenne portée par plusieurs habitants d'une même rue puisse disposer d'un financement certes modeste mais très rapidement alloué et sans facture, sur la simple foi d'un projet déposé<sup>382</sup>.

De nombreuses données sont par ailleurs accessibles aux citoyens. Une carte des températures (basée pour l'essentiel sur la nature du sol et les conséquences supposées de fortes températures) est ainsi disponible sur le site de la municipalité. La ville a également accès aux données d'une société privée (Neelen & Schuumans) lui permettant de visualiser les changements de température au sol induits par la plantation d'arbres. Cette cartographie est néanmoins principalement utilisée dans les relations avec les citoyens, afin de les convaincre si nécessaire des vertus de planter davantage d'arbres dans leur quartier.

Dans les nouvelles constructions, le gaz est par ailleurs proscrit. Pour certains projets, la ville associe toits verts et panneaux solaires, la combinaison des deux permettant de réduire la température des panneaux solaires, laquelle peut en période de forte chaleur réduire le rendement des panneaux. De manière plus générale, les panneaux solaires sont privilégiés sur les bâtiments de grande hauteur, tandis que sur les autres, les toits verts sont davantage préconisés. La difficulté est toujours pour la municipalité de contraindre les promoteurs à aller au-delà des normes en vigueur dans la législation, d'introduire en somme des contraintes qui ne sont pas inscrites dans les textes.

Pour limiter les îlots de chaleur, la municipalité privilégie les actions croisées. La trame viaire est ainsi à chaque occasion reconfigurée de sorte que les eaux de pluie ruissellent vers le pied des arbres voisins. La perméabilisation des espaces est une priorité afin d'assurer la survie des arbres et de limiter les écoulements vers les réseaux d'assainissement. Autant que possible, les réseaux d'eaux usées doivent être délestés des eaux de pluie. Dans certains cas, un réseau parallèle est créé mais cette option est rarement possible compte-tenu de la trame urbaine (rues étroites, espace souterrain encombré). Lorsque cette option est envisageable, les travaux sont une opportunité pour réaffecter l'espace public (réduction de l'espace accessible aux voitures, élargissement des trottoirs, etc.).

Le rôle du vent n'est néanmoins pas pris en compte (alors même que la façade occidentale du pays est particulièrement exposé aux vents de la mer du Nord) ou uniquement pour en limiter les nuisances.

➤ Un habitat flottant qui demeure à l'état d'utopie

Une stratégie souple de gestion du littoral, consistant à vivre avec les aléas météo-marins, implique de voir ce dernier non pas comme une ligne à défendre à l'aide d'ouvrages en dur mais comme un système dynamique. Dans cette optique, l'idée de développer l'habitat flottant peut s'avérer séduisante. Celui-ci

---

<sup>382</sup> Ibid.

permet non seulement de s'affranchir des variations du niveau de la mer mais également des conséquences du drainage ou des sécheresses successives sur les phénomènes de subsidence des sols. Enfin, un habitat flottant généralisé permettrait à la collectivité des économies, les dépenses consacrées au réhaussement des digues pouvant être revues à la baisse.



Figure 62. Habitat flottant dans la banlieue d'Amsterdam. Photo : S. Gueben-Veniere

Dans la banlieue d'Amsterdam, un premier projet fut conçu au début des années 2000 (à Ijburg), où une série de maisons, puis d'immeubles flottants a été construite. Les édifices reposent sur des plateformes qui coulisent en hauteur le long de piliers figés dans le sol.

Sur l'un des sites, à Maasbommel (sur la Meuse), les premières maisons amphibies ont été construites en 2005 (32 maisons amphibie et 14 maisons flottantes).

La base des maisons amphibie est en béton, la structure est en bois en raison notamment du poids modeste de ce matériau et l'ensemble repose sur des tubes d'acier qui permettent à la hauteur de la maison de varier en fonction du niveau de l'eau (le principe est ainsi différent de celui des maisons flottantes). Eau, gaz et électricité sont fournies à travers des tuyaux flexibles. Bien qu'ayant montré son efficacité, le concept tarde à se diffuser. Une centaine de maisons de ce type était recensée en 2020.

Les contraintes sont à la fois d'ordre réglementaire et technique. Sur le plan réglementaire, la loi dut évoluer pour permettre la construction d'une parcelle constructible située... en milieu inondable. C'est chose faite depuis le début des années 2000. Acquérir une parcelle d'eau pour y dresser sa maison est désormais légal. Après quelques réticences initiales, le Rijkswaterstaat accorda son agrément au projet de Maasbommel et modifia les règles d'urbanisme. En 2005, le Ministère du logement, de l'aménagement de l'espace et de l'environnement donna son autorisation pour la construction de maisons de ce type dans 15 zones inondables. Néanmoins, dans le cas de Maasbommel, les maisons sont situées en zone récréative et ne peuvent donc pas être habitées à longueur d'année, ce qui rend leur coût difficilement acceptable pour l'ensemble de la population.

Sur le plan technique, le premier test intervint en 2011 à Maasbommel lorsque le niveau de la Meuse monta, test qui s'avéra concluant. Il reste qu'au regard des contraintes techniques et de leur coût, ces maisons n'ont pas été déployées sur d'autres sites. Elles attirent l'attention, obtiennent des prix internationaux notamment grâce au fait qu'elles satisfont à de nombreux critères tant en matière d'atténuation du changement climatique que d'adaptation à ce dernier (elles peuvent notamment pivoter en fonction de la course du soleil) mais le modèle ne se diffuse pas. Leur prix demeure élevé (d'un tiers supérieur pour une maison classique équivalente, laquelle peut être habitée en permanence). Néanmoins, la standarsisation des *process* pourrait conduire à une baisse des prix d'autant que le coût des fondations est très élevé pour les maisons classiques (du fait qu'elles nécessitent un substrat afin de compenser l'affaissement des sols fréquent dans les régions proches du littoral).

D'autres techniques sont testées. À Rotterdam, le Pavillon, lieu de conférences et de diverses manifestations, a ainsi été conçu sur une structure de près de 1000 m<sup>2</sup> composée d'une alternance de couches de polystyrène expansé et de béton.

- **Conclusion**

La politique néerlandaise d'adaptation au changement climatique a connu d'importantes évolutions ces dernières décennies, dans un contexte dominé par une recomposition des jeux d'acteur voyant notamment un recul de l'État. Ce processus induit des tensions budgétaires pour les acteurs locaux ainsi que des rivalités sur la délimitation des compétences de chacun. Sur le plan spatial, le fait majeur est l'attractivité non démentie de la façade occidentale du pays alors même que la mise en exergue d'un État modeste interdit une politique volontariste d'aménagement du territoire qui veillerait à renforcer les centres urbains des autres parties du pays.

Autre changement majeur, l'approche en matière de gestion des risques d'inondation et de submersion n'est plus dominée par une volonté de résister grâce à des aménagements en dur mais de « composer » avec la nature. Les projets *Zandmotor* et « De la place pour les fleuves » sont symptomatiques de cette nouvelle approche. À l'échelle des villes, la plupart des municipalités multiplient les innovations et imposent aux développeurs des actions allant au-delà des normes nationales.

Plusieurs enjeux demeurent néanmoins marginalement traités. Celui de la couverture par les assurances de l'aléa climatique demeure le principal, les réticences des assureurs étant confortées par la confiance que place la population dans les initiatives prises par les pouvoirs publics et dans leur capacité à indemniser tout dommage. Difficile de ne pas voir ici une forme de dénégaration du risque, commune à la plupart des pays européens.

De même, les réflexions sur le modèle agricole sont à peine initiées, comme si la culture sous serre, l'agriculture intensive, l'horticulture à vocation exportatrice ne sauraient être remises en cause malgré les épisodes de sécheresse de plus en plus fréquents. Il est vrai que par ailleurs le réchauffement climatique pourrait bénéficier à certains secteurs et à certains territoires. La présence croissante de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère comme la hausse des températures ont ainsi un impact positif sur l'agriculture néerlandaise, notamment sur la production de céréales et plus précisément sur la betterave à sucre<sup>383</sup>. Or, dans le même temps, cette culture jouit de conditions moins favorables dans le sud de l'Europe<sup>384</sup>.

Dans ce contexte, le scénario le plus vraisemblable à moyen-terme est celui d'une adaptation continue nécessitant des quantités astronomiques de sable le long des littoraux et des principaux axes fluviaux, des pompes toujours plus puissantes pour préserver les polders avec, ponctuellement, le développement de solutions flottantes, pour l'habitat comme les infrastructures. Sans oublier une préoccupation commune à la plupart des acteurs impliqués : celle de valoriser auprès d'autres pays dans le monde le savoir-faire acquis aux Pays-Bas.

---

<sup>383</sup> Schaap BF, Reidsma P, Agricola H and Verhagen A., 2014, *Klimaatrisico's en kansen voor de landbouw*, Wageningen University and Research Centre, Wageningen.

<sup>384</sup> PBL, 2013, *Aanpassen met beleid. Bouwstenen voor een integrale visie op klimaatadaptatie*, La Haye.

## Partie 4

# **Inondations en Belgique et en Allemagne à l'été 2021. Facteurs de crise et enseignements**

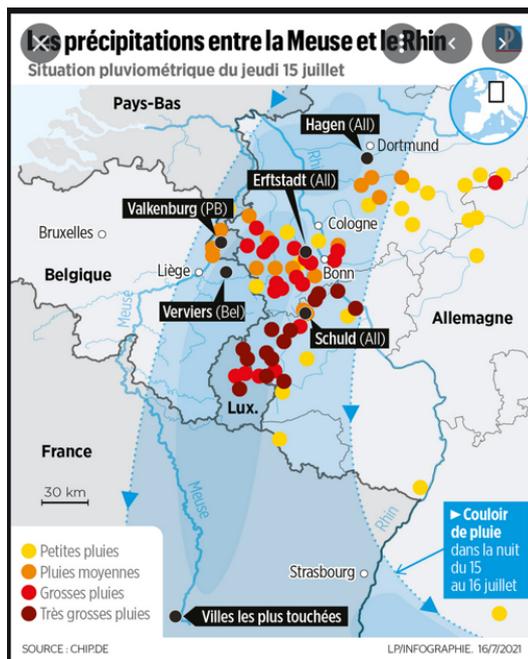
« C'est une véritable destruction du territoire à laquelle nous avons assisté, avec une disparition de tranche de vie entière, puisque au-delà des pertes matérielles, il y a une perte de toute une série de mémoires et de souvenirs personnels pour des familles.

Ce sont des personnes et des familles qui ont perdu tout ce qu'elles avaient construit pas à pas »

Maire de Chaudfontaine, Audition au Parlement wallon

- **Introduction**

Les inondations de l'été 2021 qui ont provoqué la mort de plusieurs dizaines de personnes<sup>385</sup> en Belgique (principalement en Wallonie) et dans le nord-est de l'Allemagne ont été d'une intensité inédite mais appelée à se renouveler dans le contexte du réchauffement climatique.



Environ 100 mm de pluie tombe en Wallonie au cours d'un mois de juillet « normal ». En 3 jours, les 13, 14 et 15 juillet 2021, 200 mm sont tombés, de surcroît sur un territoire restreint, à savoir les Fagnes. L'intensité des pluies fut particulièrement inhabituelle surtout dans les bassins de l'Ourthe, de la Hoëgne et de la Vesdre, des rivières au débit modeste devenu soudain le théâtre de masses d'eau torrentielles.

Cet événement a également concerné les pays limitrophes, avec des conséquences humaines encore plus catastrophiques en Allemagne. Le service météorologique allemand (Deutsche Wetterdienst, DWD) a enregistré 154 mm de pluie à Cologne le 14

juillet. Ces pluies n'ont pu être absorbées rapidement par des sols déjà gorgés d'eau par des épisodes pluvieux antérieurs, alimentant ainsi les cours d'eau par ruissellement.

Cet épisode pluvieux a été interprété comme une conséquence du changement climatique par les scientifiques du World Weather Attribution (WWA), qui regroupe des experts de divers instituts de recherche dans le monde. Ceux-ci ont estimé que la survenue d'un tel épisode a été rendue entre 1,2 et

<sup>385</sup> 190 morts en Allemagne et 38 en Belgique.

9 fois plus probable par le réchauffement dû à l'activité humaine. Le changement climatique a également «fait augmenter la quantité de pluie sur une journée d'entre 3% et 19%»<sup>386</sup>.

Ce chapitre se propose de synthétiser les facteurs qui ont provoqué la catastrophe en Wallonie et les enseignements qui peuvent en être tirés au-delà du contexte spécifique de la Belgique.

- **À l'origine de la catastrophe, des facteurs globaux et locaux**

- Un épisode pluvieux intense stationnaire

Si de telles inondations surviennent le plus souvent en hiver en France (crue de 1910) ou à l'automne près du bassin méditerranéen, elles ont fréquemment lieu en été dans d'autres pays européens : crue de l'Elbe en juin 2013, crues du Danube de juin 1965 et de juin 2013, crue de l'Oder de juillet 1997. Dans la vallée de l'Ahr, au débit considérablement gonflé par les inondations de l'été 2021 en Belgique, les crues de référence remontent à juillet 1804, juin 1910 et juin 2016. Il reste que les territoires concernés s'étaient vus au cours des décennies passées épargnés par des inondations aussi massives que celles de l'été 2021.

À l'origine de ces pluies, un phénomène dit de goutte froide est survenu (comme dans le Gard en septembre de la même année). Il consiste en une poche d'air froid entouré d'une masse d'air chaud (avec un fort contenu en vapeur d'eau) qui vient se condenser et occasionne des chutes d'eau importantes. Cette configuration a donné lieu à des pluies massives, aux conséquences aggravées par le changement climatique.

Le réchauffement des pôles atténue en effet les dynamiques atmosphériques entre ceux-ci et l'équateur. De ce fait, les pluies abondantes qui habituellement se déplacent vers l'Ouest ont stagné durant plusieurs jours au-dessus d'un même territoire. En vertu de la loi dite de Clausius Clapeyron<sup>387</sup> qui relie la quantité maximale de vapeur d'eau que peut contenir l'atmosphère et la température de cette dernière, la hausse progressive des températures invite à envisager une augmentation de 7 % de la quantité totale de vapeur d'eau dans l'atmosphère par degré Celsius supplémentaire. Il en résulte une intensification des intempéries, laquelle peut provoquer des crues dévastatrices si les épisodes pluvieux stationnent plusieurs jours d'affilée sur le même territoire.

Dans le cas des régions belges affectées, des conditions locales spécifiques ont aggravé les conséquences de cet événement climatique. Gorgés d'eau, les terrains situés en zone rurale n'ont pu jouer leur rôle tampon habituel et les barrages avaient un niveau de remplissage trop élevé pour stocker au-delà de quelques heures l'eau surabondante.

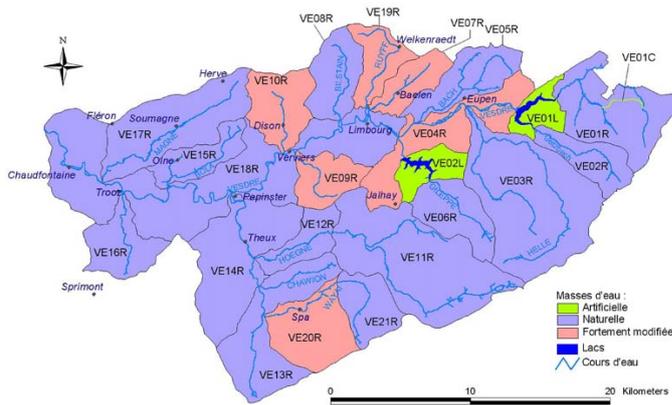
- Un contexte local favorable à la survenue d'inondations

Prendre en compte l'ensemble du bassin hydrographique concerné s'impose dans la mesure où l'épisode pluvieux est intervenu sur un vaste espace alors que des événements similaires, de type orageux, sont

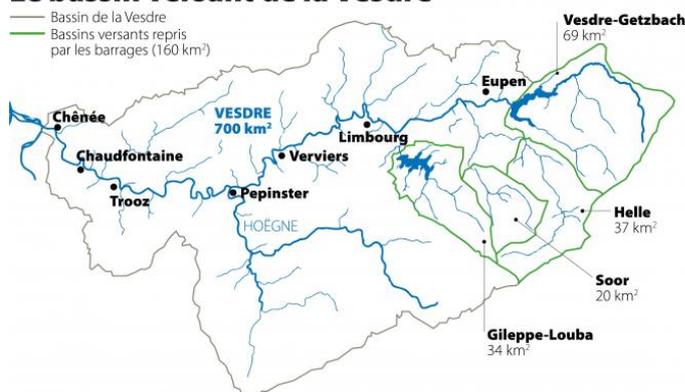
---

<sup>386</sup> World Weather Attribution (WWA), Heavy rainfall which led to severe flooding in Western Europe made more likely by climate change, 23.08.2021, <https://www.worldweatherattribution.org/heavy-rainfall-which-led-to-severe-flooding-in-western-europe-made-more-likely-by-climate-change/>. Consulté le 3.10.2021.

<sup>387</sup> Hervé Douville, Jean-Louis Dufresne, La relation de Clausius-Clapeyron, Le climat en question, <https://www.climat-en-questions.fr/focus/relation-clausius-clapeyron>. Consulté le 10.10.2022.



### Le bassin versant de la Vesdre



km<sup>2</sup>). Sans oublier des constructions édifiées non seulement sur les berges mais également dans le gabarit hydraulique des rivières.

Paradoxalement, le temps où la rivière jouait un rôle clef est passé, une grande partie des industries installées sur ses rives ayant périclité dans les années 60 et 70. Devenue un cloaque au cours de la période d'industrialisation, la rivière a peu à peu été dépolluée, a retrouvé une biodiversité qui avait disparu et son attractivité n'a cessé de croître.

Les zones résidentielles se sont multipliées le long de son cours et certaines activités économiques ont permis la valorisation des friches industrielles. La Vesdre a ainsi fait figure de modèle de site naturel dépollué sans toutefois que les aménagements effectués n'aient intégré l'éventualité d'inondations sans précédent. Il est vrai que peu d'épisodes violents s'étaient produits au cours des décennies passées.

#### ➤ Un épisode pluvieux d'une virulence inédite

L'absence de précédent a fortement influé sur les comportements des riverains. Habités à des crues régulières mais de faible intensité, ceux-ci ont sous-estimé l'ampleur de l'épisode lorsqu'il a débuté. De nombreux témoins ayant vécu de précédentes inondations (et par conséquent tentés de minorer les premiers signes d'une inondation en cours) se sont déclarés surpris par la hausse rapide du niveaux des eaux, celle-ci piégeant de nombreux habitants n'ayant pas jugé utile d'évacuer.

Autre fait aggravant à l'échelle locale, les dispositifs de protection se sont avérés dépassés. Ceux-ci étaient de toute évidence sous-dimensionnés et ont fourni un sentiment de sécurité illusoire voire dangereux. Le sentiment d'être protégé de l'inondation était en effet largement partagé. La plupart des

en temps ordinaire localisés. En 72 h, le centre de l'épisode ne s'est ainsi quasiment pas déplacé. D'une part, la masse pluvieuse ne s'est pas éloignée. D'autre part, elle a concerné une large zone alors que les dispositifs en place sont conçus pour des épisodes orageux localisés.

Le bassin versant de la Vesdre, le plus affecté par la catastrophe, est apparu particulièrement vulnérable. La capacité hydraulique de la rivière est modeste, son lit ayant été réduit au fur et à mesure de l'urbanisation progressive des berges. Avant même la catastrophe, la carte d'aléas mettait en évidence plusieurs segments menacés d'inondation pour des temps de retour de 25 ans (autour de Limbourg et entre Trooz et Chênée). Le sous-bassin hydrographique de la Vesdre est apparu également vulnérable avec des zones à forte densité exposées à des inondations au temps de retour de 25 ans (865 hab./ km<sup>2</sup>) et de 100 ans (502 hab./

habitants, même sur les territoires classés en zone d'aléa, ne considèrent pas le risque significatif. Au fond, le souvenir personnel ou la mémoire d'événements connus dans la famille semblent dans ce type de situation privilégiés au détriment des cartes d'aléa pour évaluer les risques d'inondation. Convaincre les populations que le réchauffement climatique change la donne s'avère ici un défi. La classification même peut induire en erreur. La carte d'aléas comprend ainsi des zones dites vertes, assimilées fréquemment à une absence de risques alors qu'il s'agit en réalité de zones d'aléa très faible (récurrence centennale).

Avec une perception faussée de l'épisode en cours, de nombreux riverains se sont retrouvés en danger tout en ayant connaissance d'une crue en cours. Lorsque les protections mises en place dans les zones urbanisées pour éviter les inondations ont été débordées par la crue, la montée de l'eau dans les quartiers jusque-là protégés a en effet été brutale.

La configuration des lieux a par ailleurs contribué à la diffusion de rumeurs et d'informations erronées. La thèse de vagues se propageant dans certaines vallées a ainsi circulé, accédant l'hypothèse d'une mauvaise gestion des barrages et de largages particulièrement inopportuns. Si les barrages ont dû procéder à des largages (voir plus bas), ceux-ci n'ont pas été massifs au point de provoquer les vagues observées. Celles-ci ont résulté avant tout des embâcles aux ouvrages de franchissement (le tablier de certains ponts a fait obstacle avant de céder sous la pression des flots) ou ont pu résulté d'obstacles divers (arbres, voitures) ralentissant les flots avant d'être emportés. Plusieurs témoins ont par ailleurs fait état de 2 épisodes de crues, le deuxième étant attribué – à tort – à des largages d'eau que les gestionnaires de barrages auraient décidé une fois le pic de la crue passé. La gestion de l'information (voire de la rumeur) est ainsi apparu comme un élément important de la catastrophe (voir plus bas).

- **Les facteurs de la catastrophe**

- Des services d'alerte mal coordonnés

Si l'épisode fluvieux avait été annoncé, l'articulation entre alertes météo et pouvoirs publics a donné lieu à débat. Lorsque le 13 juillet, la crise débute, aucun message d'alerte ni de préalerte n'est diffusé et la principale manifestation de l'épisode pluvieux est l'interruption de la circulation ferroviaire sur plusieurs tronçons, en raison notamment de ruissellements d'eau depuis les reliefs longeant les voies ferrées. Peu à peu les premières communes touchées prennent la mesure de l'événement et des cellules de crise sont mises en place pour procéder aux premières opérations : évacuation des campings, relogement de certains habitants, etc. L'impression domine qu'il ne s'agit que d'une crue de plus, semblable à celles déjà vécues par la région dans un passé récent.

*« On connaît les crues historiques, on se dit ça va être dur mais on n'a pas d'info comme quoi on va être au-delà des crues historiques »* explique un responsable tandis qu'un autre déclare *« On nous dit que ce sera comme en 1993. À l'époque il n'y avait pas le mur anti crue donc on se dit ça va aller »*<sup>388</sup>.

Ce n'est qu'à partir du 14 juillet que l'échelon supérieur – celui de la province – déclenche les phases d'alerte tandis que la phase fédérale de la crise ne débute que le 15 juillet à 14h30 après concertation avec les gouverneurs des provinces. La procédure de crise est déclenchée, avec notamment un

---

<sup>388</sup> Parlement wallon, Commission d'enquête parlementaire chargée d'examiner les causes et d'évaluer la gestion des inondations de juillet 2021 en Wallonie, Vendredi 12 novembre 2021.

communiqué transmis aux différents maires ainsi qu'aux administrations concernées (zones de secours, zone de police, commandant militaire de la province, protection civile, etc.).

Les procédures en place sont en somme activées, la commune restant néanmoins en première ligne. Plusieurs maires prennent ainsi des arrêtés de police pour ordonner des évacuations de certains quartiers à Limbourg (une dizaine de rues pour 17h), à Chaudfontaine (1 800 personnes). Les communes sont d'autant plus en première ligne que les provinces tardent à disposer d'une vue globale de la situation. Un responsable parle ainsi d'une « somme infinie de cas particuliers » avant de constater « il fut difficile d'avoir un message cohérent qui s'adresse à tout le monde. Autre élément mis en avant par les responsables concernant les évacuations de personnes en danger : « On donne l'ordre d'évacuer mais la police ne sait pas le faire : un ordre d'évacuer, on n'est pas en mesure de le faire quand l'eau est là. C'est trop tard pour procéder à une évacuation massive »<sup>389</sup>.

L'articulation entre les actions engagées fut d'autant plus difficile que les différentes autorités exercent leur compétence sur des périmètres différents (par exemple, les zones de secours et les zones de police ne se recourent pas).

L'information de la population s'est avérée un point crucial. Depuis 2017, le réseau BE-Alert développé au niveau national permet d'envoyer des informations sur tout le territoire en cas d'incident. Le message d'alerte est transmis par l'autorité responsable (le ministre de l'Intérieur, un gouverneur de province ou un maire) à toutes les adresses enregistrées. Plus de 80 % des communes belges sont ainsi enregistrées et peuvent utiliser BE-Alert en cas d'incident sur leur territoire. Les messages sont envoyés par différents canaux (courrier électronique, médias sociaux, téléphone ou SMS) en français, en néerlandais, en allemand ou en anglais. Ce système a remplacé le système de sirènes installé autour des entreprises Seveso et des sites nucléaires, supprimé en 2018.

Lors des inondations, la cellule provinciale de crise communiqua via BE-Alert le jeudi 15 juillet à 7h46, le message suivant : « nombreuses routes inaccessibles ou dangereuses – évitez les déplacements-télétravail – priorité aux secours ». Le jour précédent, malgré la hausse du niveau des eaux, aucun message n'avait été envoyé au motif que les situations étaient trop différentes d'un territoire à l'autre pour envoyer un message alarmiste non ciblé. En outre, les conséquences précises d'événements météorologiques violents à l'échelle locale reste difficile à anticiper. Il dépend en effet de la rugosité locale, des capacités de systèmes de canalisation, des pentes, de la nature des sols agricoles, de la perméabilité des sols en ville. En somme, même un système d'alerte perfectionné ne peut anticiper les dégâts à venir. En revanche, les systèmes de secours peuvent être dimensionnés de sorte que les pertes humaines soient aussi limitées que possible. En la matière, les inondations de l'été 2021 ont mis en lumière plusieurs dysfonctionnements que la répétition d'exercices n'avait pas nécessairement permis d'anticiper.

Au fond, l'outil BE-Alert s'est avéré inadapté.

*« Lorsqu'il s'agit d'une mesure d'évacuation massive préventive, avec un certain délai, on peut imaginer communiquer avec cet outil. Toutefois, ici dans le cadre des inondations, on n'avait pas d'éléments concrets pour procéder à de telles évacuations. Quand l'eau monte, on n'est pas certain que les routes soient dégagées. Nous avons donc opté pour une mesure de mise à l'abri. La consigne donnée à la population était : restez chez vous quand il y a trop d'eau, montez à l'étage. Sauf si vous êtes certain de pouvoir évacuer en sécurité. »*

---

<sup>389</sup> Parlement wallon, Commission d'enquête parlementaire chargée d'examiner les causes et d'évaluer la gestion des inondations de juillet 2021 en Wallonie, Jeudi 2 septembre 2021.

*Un message BE-Alert d'évacuation à tout le monde est très dangereux : s'il y a un ordre d'évacuation et que des gens se noient, c'est la responsabilité de l'autorité »<sup>390</sup>.*

Sans compter que plusieurs communes affectées par les inondations ne sont pas affiliées à BE-Alert et ne pouvaient donc pas utiliser ce moyen de communication. Au final, l'alerte a le plus souvent été donnée par les policiers eux-mêmes dans les différents quartiers à l'aide de haut-parleurs. Certaines zones sinistrées ont en outre été coupées d'électricité pendant plusieurs jours, rendant la communication avec les habitants quasiment impossible. Après les premiers jours de crise, du porte à porte a été réalisé, des dépliants ont été distribués, des séances d'information ont été organisées. Les communes ont mis en place des call centers. Si les réseaux sociaux ont parfois été utilisés à bon escient, ils ont surtout permis à certains de faire connaître leur situation particulière, d'accélérer la circulation de rumeurs (par ex. sur le rôle des barrages) et ou développer des discours critiques à l'encontre les pouvoirs publics.

La planification d'urgence s'est certes fortement développée ces dernières années en Belgique, avec notamment la mise en place d'une structure de communication et de coordination entre les services d'intervention et les autorités sur l'ensemble du territoire. Selon les experts interrogés par cette Commission, il importe dans un premier temps que la planification d'urgence identifie précisément les risques présents sur le territoire et à constituer ainsi un inventaire. Dans un deuxième temps, l'élaboration de scénarios d'accidents est nécessaire avec en appui des exercices réguliers pour permettre au personnel local d'acquérir une véritable culture de la gestion de crise. Le processus d'apprentissage est apparu en outre déficient en raison d'un manque de concertation entre autorités centralisant l'information et acteurs opérationnels.

Des moyens s'avérant inadéquats ont par ailleurs retardé les opérations de secours. Les militaires ont été dépêchés à plusieurs endroits mais ont dû souvent reculer, faute de disposer du matériel adapté (canots à fond dur notamment). Des camions utilisés dans les carrières voisines ont dû suppléer ceux de l'Armée dans certains villages mais se sont avérés incapables d'avancer à partir d'une certaine hauteur d'eau<sup>391</sup>. Les services de secours ont en outre été perturbés par une panne d'électricité et par la destruction de plusieurs antennes de téléphonie, sans oublier les dispositifs de mesure de crue emportés par cette dernière. La destruction d'infrastructures de base a ainsi fortement réduit l'efficacité des systèmes de secours en place et la perte des systèmes de mesure a privé les autorités d'une appréciation juste de l'évolution de la crue.

Le modèle de prévision hydrologique utilisé (Hydromax) s'appuie en outre sur les données obtenues pour les voies navigables (système météorologique WacondaH), les données AQUALIM (concernant les cours d'eau non navigables) n'étant pas utilisées, elles, pour prévoir les débits et les hauteurs d'eau. Or, le réseau dense des petits cours d'eau peut être utilement appréhendé en cas de précipitations d'une intensité inédite. Enfin, la formulation même de l'information s'est avérée problématique. Lorsque les responsables locaux pouvaient encore compter sur les systèmes de communication, la nature des messages diffusés s'est avérée mal adaptée. Un maire explique ainsi :

*« On a reçu, via le Centre de crise à Bruxelles, que le barrage voisin allait devoir lâcher X mètres cubes. Un problème significatif pour nous est que cela ne nous dit rien. L'information dont on a besoin est : la Vesdre va maintenant monter de 50*

---

<sup>390</sup> Parlement wallon, Commission d'enquête parlementaire chargée d'examiner les causes et d'évaluer la gestion des inondations de juillet 2021 en Wallonie, Jeudi 15 octobre 2021.

<sup>391</sup> P.W. – C.R.I.C. N° 49 (2021-2022) – Vendredi 29 octobre 2021, p. 4.

centimètres, à un mètre, à deux ou trois mètres. Or, on n'a jamais reçu cette information »<sup>392</sup>

➤ Une information météo lacunaire

En amont de la crise, l'information météorologique s'est avérée parfois contradictoire, plusieurs systèmes étant utilisés par les autorités belges. Le système européen EFAS, mis sur pied après des inondations de 2002, envoya les premières alertes aux autorités nationales compétentes dès le 10 juillet. De telles informations ne sont délivrées qu'aux pouvoirs publics, l'EFAS n'ayant pas vocation à informer les citoyens et encore moins de traduire en termes opérationnels les alertes météo. Jusqu'au 14 juillet, 25 alertes ont été adressées. En Allemagne, les avertissements de l'EFAS sont adressés aux directions en charge de l'environnement des *Länder* et au service fédéral en charge des catastrophes et de l'aide d'urgence à Bonn. Le Centre européen de prévision du temps à moyenne échéance (ECMWF) avait en effet annoncé la très forte probabilité de pluies exceptionnelles et émis une alerte.

La Belgique disposant pas de modèle météorologique propre, ses Instituts élaborent des estimations à partir de plusieurs modèles météorologiques. En raison de la grande difficulté de la modélisation atmosphérique, les prévisions du temps s'appuient toutefois ainsi sur des « ensembles », lesquels sont obtenus en perturbant légèrement les conditions initiales du calcul et en générant simultanément plusieurs dizaines de prévisions afin de faire émerger les scénarios les plus probables. Dès lundi 12 juillet, plus de la moitié des scénarios indiquaient la possibilité de pluies extrêmes. Néanmoins, les différents systèmes utilisés par les autorités belges au cours de la crise ont fourni des scénarios différents, certains s'avérant erronés au début de la crise puis justes tandis que d'autres l'ont été au début mais au plus fort de la crise.

Au-delà de délais trop longs entre la prévision et les lancements d'alerte, la crise a mis en lumière la nécessité de disposer de prévisions météorologiques à la maille la plus fine possible, notamment pour mieux anticiper les pluies dites convectives (intenses et concentrées). Les réactions des élus ont par ailleurs illustré l'intérêt de revoir la communication entre les services de météorologie et les acteurs locaux (notamment à l'échelle des communes), ces derniers étant bien placés pour comprendre l'impact concret des prévisions météorologiques sur les sous-bassins versants, notamment lorsque ceux-ci sont équipés de barrages.

Même si certains modèles météorologiques ont évalué avec justesse à l'avance l'intensité du phénomène pluvieux, alerter les populations aurait pu, selon les autorités belges, s'avérer contre-productif. Des avertissements alarmistes lancés trop tôt risquaient de s'avérer infondés et de susciter en conséquence une certaine indifférence de la population lors d'événements ultérieurs. Une réflexion sur les modes d'utilisation et sur le séquençage des codes d'alerte a par la suite été lancée afin de déclencher le cas échéant des alertes jaunes, oranges et rouges sans attendre 48 heures, 24 heures ou 12 heures, en cas de risque d'événements météorologiques de nature ou d'ampleur exceptionnelle.

Une solution pourrait consister à lancer des pré-alertes ou alertes de crue sur la base des prévisions météorologiques sans attendre que les conséquences prévisibles sur les cours d'eau soient connues. Revoir la modélisation des sous-bassins versants apparaît également nécessaire afin de pouvoir traduire concrètement l'impact des crues sur le territoire, notamment en cas de délestages de la part des barrages-réservoirs. Améliorer les stations de mesures hydrométriques et augmenter leur résistance

---

<sup>392</sup> Audition de Mme Niessen, maire d'Eupen, Parlement wallon, compte-rendu intégral, Séance publique de commission, Commission d'enquête parlementaire chargée d'examiner les causes et d'évaluer la gestion des inondations de juillet 2021 en Wallonie, Vendredi 22 octobre 2021.

s'impose également au regard de l'information lacunaire dont les autorités ont disposé au pic de la crue. À l'adresse du grand public, l'idée d'intégrer les données hydrologiques vulgarisées dans les bulletins météorologiques en cas d'épisodes de crue à venir se justifierait également.

➤ Une gestion des barrages problématique

Côté belge comme côté allemand, les barrages étaient remplis en prévision de périodes de sécheresse, courantes en cette période de l'année. Leur capacité à absorber les quantités d'eau tombées s'en est trouvée altérée. Pire, des largages ont dû être opérés au cours même de la crise afin de ne pas mettre en danger la structure des ouvrages. Après coup, la controverse a porté sur le manque d'anticipation des opérateurs de ces barrages, ceux-ci indiquant pour leur part avoir pris les dispositions nécessaires en fonction des informations météorologiques qui leur étaient parvenues.

Même si aucune faute majeure n'a pu être relevée, l'absence de cadre légal réglementaire dans le contrôle et le suivi des barrages peut surprendre. Pour les ouvrages exploités par les autorités wallones, aucun contrôle externe des ouvrages n'est prévu même si le suivi périodique est régulièrement effectué directement par les gestionnaires des ouvrages. Les gestionnaires de barrages peuvent néanmoins demander des inspections internes (ce fut le cas à deux reprises en 2001 et 2014 pour le barrage de l'île Monsin). Pour les barrages gérés par un opérateur privé (en l'occurrence ENGIE), un contrôle externe annuel est réalisé par un bureau d'études dont les résultats ne sont fournis qu'à titre informatif. Les pouvoirs publics envisagent de revoir le cadre légal en vigueur en s'inspirant notamment de l'Ordonnance Fédérale sur les Ouvrages d'Accumulation suisse. D'autres chantiers ont été initiés : ajout d'un poste de décision électromécanique, nouvelles procédures en matière de sécurité au travail, partage d'expérience entre les garde-barrages, recherche d'un nouvel outil de supervision transversal (Vista Data Vision).

Durant la crise, un des barrages n'avait pas connaissance des rentrées d'eau dans le lac de retenue, les limnigraphes situés en amont sur les principaux affluents (Vesdre et Getzbach) étant en cours de remplacement. Le débit entrant dans le lac n'était donc pas connu, si ce n'est grâce à la montée du plan d'eau constatée *de visu* par les personnels sur place.

Face à la montée croissante du plan d'eau, et dans le but de garantir la sécurité structurelle de l'ouvrage, des lâchures ont été décidées, supérieures à celles préconisées dans la note de manutention qui précise que l'ouverture des organes d'évacuation doit se faire de façon progressive. Le gestionnaire du barrage avait décidé d'abaisser dans un premier temps la vanne du déversoir en rive droite. Celle-ci ne répondant pas et l'eau continuant à monter, la vanne de fond a finalement été ouverte deux heures plus tard pour « compenser » le temps perdu. Finalement, la vanne du déversoir en rive droite a été réparée, ce qui a permis de progressivement fermer la vidange de fond.

Les consignes de déversements ont ensuite été suivies tout au long de la crue. La côte critique du lac étant atteinte puis dépassée, le déversoir en rive gauche a été actionné (il n'était pas fonctionnel au début de la crue), et la vidange de fond en rive gauche a de nouveau été ouverte. Au-delà des défaillances susceptibles d'être pointées, le fait marquant ici est que les barrages étaient préparés à un risque climatique, celui d'une sécheresse et d'une hausse des températures. Or, c'est un autre aléa qui est survenu, exigeant une gestion radicalement différente des ouvrages.

➤ Une planification spatiale défaillante

En Wallonie, les plans de secteur ont été mis en place dans les années 1970 et 1980 à une époque où la problématique des inondations n'était guère prise en compte et les révisions intervenues n'ont été que ponctuelles. Au final, 86,5 % du bâti wallon a été construit avant 1999, soit avant l'entrée en vigueur de la réglementation sur le risque d'inondations. La carte de l'aléa d'inondation est l'outil de référence qui permet d'évaluer le risque auquel pourrait être exposé un bien implanté dans une zone donnée et de pouvoir prendre des mesures tant de prévention que de protection de biens, des personnes et de l'environnement.

La carte renseigne deux types d'aléa d'inondation :

- L'inondation par débordement de cours d'eau (on parle alors de zone d'aléa d'inondation)
- L'inondation par ruissellement dans un vallon sec (on parle alors d'axe d'aléa d'inondation)

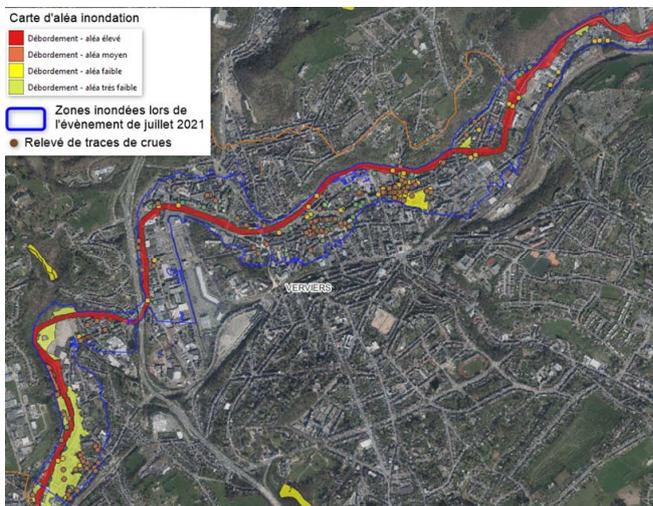


Figure 63. Superposition des emprises d'inondation et de la carte d'aléa sur la commune de Verviers

Les gestionnaires de cours d'eau sont consultés lors d'une demande de permis de construire quand celle-ci concerne un projet en zone d'inondation. Le gestionnaire peut émettre un avis favorable, défavorable ou favorable conditionné au respect de conditions ou à la mise en œuvre de mesures compensatoires.

La commune n'est pas tenue légalement de suivre l'avis émis par le gestionnaire de cours d'eau. Aucun cadre légal n'interdit donc la construction en zone d'aléa élevé ou moyen. A noter néanmoins que la loi régissant les contrats d'assurance terrestre définit des "zones à risques" qui correspondent aux zones d'aléa élevé de la carte susmentionnée.

Cette loi permet aux assurances de refuser de couvrir les constructions qui y seraient érigées.

Surtout, la carte superposant les zones inondées en juillet 2021 le long de la Vesdre et celles présentées comme étant inondables sur la carte d'aléa témoigne que celle-ci sous-estimait les risques de crue. Les zones inondées ont en effet couvert un périmètre sensiblement supérieur à celui affecté par les inondations. Les zones en jaune sont des zones où la construction est permise pour autant que le niveau fonctionnel soit situé 30cm en-dessus du terrain naturel. Or, au cours de la crue, les niveaux d'eau ont atteint jusqu'à 2m dans ces zones. Sur plusieurs points, les niveaux de submersion observés ont été supérieurs aux niveaux indiqués sur la carte des zones inondables.

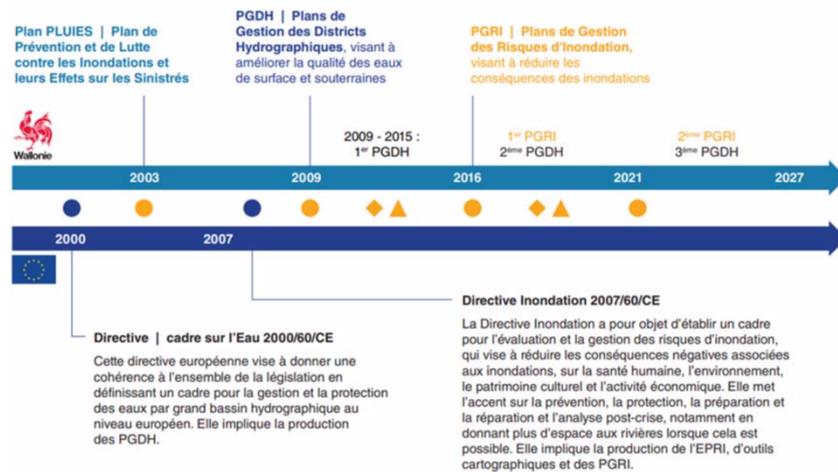
Des cartes de zones inondables sont aisément accessibles en ligne<sup>393</sup> mais leur utilité est limitée pour deux raisons. D'une part, la cartographie étant postérieure à l'urbanisation de nombreux sites, quantité d'habitations se retrouvent en zone inondable. De nombreuses petites industries ont même recherché le voisinage de l'eau et se sont, en conséquences implantées le long de rivières. Par ailleurs, l'urbanisation s'est parfois poursuivie malgré les cartes de risque dressées. Comme l'explique le maire d'Eupen :

<sup>393</sup> Kevin Dupont, « La carte en ligne des zones inondables à Bruxelles et en Wallonie », Le Soir, 26 juillet 2021.

*On a plutôt profité de l'eau. Plus proche de l'eau on était, mieux c'était. Une câblerie s'est mise au-dessus de l'eau. Aujourd'hui, on sait que créer du logement à cet endroit est une mauvaise idée. Il faut prendre conscience des résultats qui sont là. Avant cette situation, si c'était jaune, on pouvait quand même construire. On a demandé l'avis du SPW de la Direction des cours d'eau non-navigables. Ils ont dit oui puis on a construit<sup>394</sup>.*

La construction en zone inondable a néanmoins ralenti dans la plupart des collectivités locales. Depuis 2006, la commune de Chaudfontaine (l'une des plus touchées par les inondations) a délivré 2 374 permis d'urbanisme. Sur ces 2 374, 67 seulement l'ont été dans la vallée. Il reste que la gravité des inondations suggère que la réflexion ne doit pas se limiter aux fonds de vallée. Le débat sur l'artificialisation des sols ne saurait ignorer les plateaux. Certains préconisent ainsi que dans les régions rurales et semi-rurales, quelle que soit l'emplacement, un taux maximal d'artificialisation doit être imposé. Des zones tampons pourraient également être identifiées, susceptibles d'absorber un volume d'eau important quand des crues surviennent. Les flancs de vallée peuvent ainsi jouer un rôle majeur pour réduire l'intensité des crues.

Au cours de la crise, plusieurs ouvrages de franchissement ont été submergés et obstrués par les arbres arrachés sur les rives et par les déchets d'origine anthropique emportés par les eaux. Le gabarit hydraulique s'en est trouvé réduit, augmentant ainsi localement le niveau d'eau, et donc les débits débordés. Les fondations des protections de berges ont été déstabilisées. Les tabliers des ponts et des passerelles, ainsi que les garde-corps, ont souvent cédé à la pression. À la suite de la catastrophe, plusieurs pistes ont été avancées pour renforcer la résilience des zones vulnérables : augmentation de



la capacité d'infiltration des sols à travers l'optimisation prévue dans le plan stratégique de la Politique agricole commune (PAC) en matière de cultures (couverture hivernale, agroforesterie, etc.); plantation d'arbres et de haies, amélioration de la perméabilité des sols forestiers, élaboration d'études de ruissellement à l'échelle de quartiers ou de communes, etc.

Figure 64. Cadre réglementaire européen et dispositions nationales.

Dans cette logique, une cartographie des ruissellements pourrait compléter utilement la cartographie des zones inondables. Établie à l'échelle de plusieurs communes, elle permettrait d'avoir une vue d'ensemble du fonctionnement du système hydrologique d'une vallée et d'installer des systèmes de rétention d'eau.

Sous l'impulsion de la Directive Inondation 2007/60/CE, qui a pour objet de limiter les conséquences négatives des crues sur la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'activité économique, la Wallonie a entrepris la réalisation de ses Plans de Gestion des Risques d'Inondation

<sup>394</sup> Audition de Mme Niessen, maire d'Eupen, Parlement wallon, compte-rendu intégral, Séance publique de commission, Commission d'enquête parlementaire chargée d'examiner les causes et d'évaluer la gestion des inondations de juillet 2021 en Wallonie, Vendredi 22 octobre 2021.

(PGRI 2022-2027). La directive est focalisée sur la prévention, la protection, la réparation et suggère notamment de donner plus d'espace aux rivières. Chaque État membre est supposé évaluer le risque d'inondation puis le cartographier et mettre en œuvre les mesures d'adaptation envisagées. Dans le cas de la Wallonie, celles-ci sont contenues dans les PGRI (Plans de Gestion des Risques d'Inondations). La version en cours de préparation (pour la période 2022-2027) a été approuvée par le Gouvernement wallon le 25 mars 2021 et fait l'objet d'une consultation publique, jusqu'au 3 novembre 2021. Plus de 500 projets y sont détaillés contre le débordement, 148 de lutte contre le ruissellement, ainsi que des mesures à portée plus générale.

Cette action est d'autant plus nécessaire que le territoire wallon compte quatre Districts Hydrographiques (DH) internationaux : la Meuse, l'Escaut, le Rhin et la Seine. Le long de la Meuse, plus de 30 000 personnes sont menacées par des inondations fréquentes (Temps de retour de 25 ans), près de 50 000 pour une période de retour de 50 ans et environ 120 000 personnes pour une période de retour de 100 ans. Pour une période de retour extrême le nombre de personnes potentiellement impactées est de près de 350 000 personnes.

Le « Groupe Transversal Inondations » (GTI) avait été mis en place par le Gouvernement wallon en 2003. Constitué de représentants des différents pouvoirs publics, d'experts techniques issus d'organismes divers et d'universitaires, il vise à favoriser la concertation entre les différentes « parties prenantes de la problématique des inondations ». Cette structure a notamment joué un rôle important dans la définition du PGRI 2022-2027. Un de ses membres souligne le fait que les pires scénarios ne sont pas au centre des réflexions :

*« Le GTI c'est 18 ans de travail pour réfléchir à la problématique inondations. Nous avons surtout travaillé dans le cadre de la directive Inondation sans jamais aborder la question de Gestion de crise (au sens de la directive européenne) »<sup>395</sup>*

En outre, peu de communes ont développé un plan d'urgence inondations, même lorsqu'elles ont été associées au PGRI ainsi qu'aux discussions des interventions à planifier de façon prioritaire. Pour l'avenir, plusieurs améliorations sont envisagées : amélioration de la communication entre les acteurs concernés, au sein d'une même administration et vers le grand public ; meilleure prise en compte de la gestion des eaux dans tous les types de projets et à l'échelle du territoire communal, meilleur suivi des vulnérabilités identifiées et de l'entretien des cours d'eau et des ouvrages.

- **L'après crise**

- Perceptions par les citoyens

La gestion des représentations de la catastrophe par les citoyens est apparue comme un enjeu central, en raison notamment de la diffusion rapide de fausses informations ou de rumeurs via les réseaux sociaux. En outre, les enquêtes conduites après-coup ont rendu compte d'un sentiment d'abandon largement répandu. Ce dernier a résulté d'un défaut de communication, du manque d'effectifs dans les services de secours, d'un suivi jugé insuffisant au cours des semaines suivantes. De fait, les pouvoirs publics ont semblé dépassés par l'ampleur de la crise. Les critiques ont porté sur une sorte de concurrence entre différents services, sur une information jugée floue et différente selon les interlocuteurs. Les mêmes enquêtes ont souligné qu'au cours de la crise comme lors des jours suivants,

---

<sup>395</sup> Parlement wallon, Commission d'enquête parlementaire chargée d'examiner les causes et d'évaluer la gestion des inondations de juillet 2021 en Wallonie, Jeudi 2 septembre 2021

la commune a été l'échelon le plus sollicité. Une meilleure articulation entre services apparaît donc essentielle avant comme après la crise tout comme une meilleure cohérence entre les informations disponibles sur les sites internet et les réponses apportées par les services sollicités.

Les habitants ont été par la suite confrontés à des formalités interminables (au sujet de dossiers d'assurance, d'obtention de crédits) pour lesquelles peu d'aide humaine s'est avérée disponible. Dans l'adaptation au changement climatique, la préparation de l'après-crise s'avère ainsi essentielle, au moyen d'une aide administrative, de soutien psycho-social, de soutien logistique (entrepôts prévus pour les mobiliers évacués des habitations et des entrepôts). Une meilleure coordination du soutien apporté par les bénévoles (base de données d'entreprises et d'organisations susceptibles d'apporter leur concours par exemple) s'impose également.

Aux communes concernées ont par ailleurs manqué des cartes d'évacuation et de mise à l'abri, des listes de sites pouvant accueillir les personnes évacuées, sans oublier l'effet-surprise qui aurait pu être atténué si des exercices d'évacuation et de mise à l'abri de la population ainsi que des stress tests liés aux infrastructures sensibles avaient été conduits. Des procédures spécifiques d'évacuation pour les camps de vacances et de jeunesse, les sites de camping ont également manqué.

Une meilleure intégration du bénévolat dans les opérations de secours a par ailleurs été suggérée. La Commission d'enquête a ainsi évoqué la mise en place d'une réserve de citoyens volontaires et une réévaluation des conditions juridiques pour que les membres de cette réserve soient couverts par une assurance en cas de crise. Ouvrir dans les communes des sites pour des formations de base destinées à ces citoyens leur permettrait d'acquérir une culture du risque. Des lieux et du matériel pourraient être mis à disposition de ces bénévoles.

➤ Le financement des réparations

L'après crise a constitué un autre défi pour les autorités (3 000 personnes à reloger, 600 000 repas distribués, 145 000 tonnes de déchets à évacuer) comme pour les ménages (près de 40% des dossiers d'assurance non-clôturés 10 mois après le sinistre). Sur les 262 communes que compte la Région wallonne, 209 ont été déclarées sinistrées. Elles ont été réparties en quatre groupes. Dans la catégorie prioritaire figurent les communes les plus touchées (près d'un bâtiment sur deux y a été endommagé voire détruit). Dans ces communes, plus de 30% des bâtiments ont été sinistrés. Dans une autre catégorie, 28 communes ont subi des dommages moindres tandis que 171 ont été classées en catégorie 3 en raison d'une exposition plus faible au sinistre.

Les indemnisations par la Région ont été fixées en fonction de cette classification<sup>396</sup>. Les trois communes les plus touchées (Trooz, Limbourg, Pepinster) ont été aidées à 100%, un taux qui a été porté à 90% pour la catégorie 1, à 80% pour les communes de la catégorie 2 et à 70% pour les communes de la catégorie 3.

Depuis 2005, les assureurs doivent intégrer dans les contrats d'assurance incendie la couverture des risques de catastrophe naturelle, comme les inondations. En échange, l'Etat fédéral a limité l'intervention des assurances en cas de catastrophe de grande ampleur. En conséquence, l'indemnisation fournie par les assureurs correspond à 19% du montant des dommages. Afin d'allouer une meilleure indemnisation, le gouvernement wallon a négocié avec les assureurs, ceux-ci acceptant de doubler le pourcentage indemnisé (38%) avec en contrepartie une contribution de la région wallonne

---

<sup>396</sup> Voiries, espaces publics, ponts, bâtiments, logements publics, crèches ou encore centres sportifs.

permettant de parvenir à un taux d'indemnisation de 100% pour les assurés. Au final, l'indemnisation de la catastrophe de 2021 devait selon une première estimation coûter 1 milliard à la Wallonie et 613 millions aux assureurs<sup>397</sup>. Ces chiffres ont néanmoins augmenté au fur et à mesure de l'identification précise des dégâts.

Lors des négociations entre assureurs et pouvoirs publics, le débat a principalement porté sur les personnes non assurées ou mal assurées, celles-ci étant le plus souvent des ménages aux revenus modestes. Les autorités ont dans le même temps souhaité responsabiliser les habitants dans la perspective de préparer la population aux conséquences du changement climatique. Dans ce contexte, encourager la non-assurance serait irresponsable. En conséquence, pour les dommages causés au mobilier, les sinistrés non-assurés ont disposé d'une indemnisation de maximum 10 000 €. Pour les personnes dont le bâti n'était pas assuré, une intervention à hauteur de 50% du montant des dégâts a été retenue avec un niveau maximal de 80 000 €. Les ménages les plus modestes (bénéficiaires du RIS (Revenu d'intégration sociale) devraient néanmoins recevoir une indemnisation spécifique. Un budget de l'ordre de 25 millions d'euros a par ailleurs été adopté pour rénover le chauffage des foyers sinistrés. Les personnes assurées ont pu être dédommagées à 100%. Au total, selon un bilan provisoire, entre 2,3 et 3 milliards d'euros seront versés par la Région pour couvrir les dommages.

De nombreux véhicules ont été endommagés ou détruits et la plupart des propriétaires n'avaient souscrit qu'une assurance « responsabilité civile ». Le secteur des assurances n'intervenant pas ici, un dédommagement d'au moins 1 500 euros a été alloué à hauteur de 50% de la valeur expertisée avec un plafond de 10 000 €.

Des aides ont également été versées aux entreprises, au non-marchand et à l'agriculture avec un certain nombre de conditions à satisfaire<sup>398</sup>. La Région n'est intervenue qu'entre 25% et 50% des dégâts subis, en fonction de la taille de l'entreprise et de sa couverture d'assurance. Des aides au recrutement ont été allouées<sup>399</sup>. S'agissant des agriculteurs, l'intervention de la Région s'est chiffrée à 70% des dommages estimés, avec un plafond de 300 000 €. Les dégâts aux domaines forestiers ont été couverts par la Région à hauteur de 35% des dommages, avec un plafond de 300 000 €. Enfin, 650 millions d'euros ont été alloués à la rénovation des infrastructures endommagées (voiries, tunnels, berges, voies hydrauliques, bassins d'orage, etc.).

À la suite des inondations, plus de 70 000 dossiers d'indemnisation ont été introduits auprès des assureurs belges. Concernant les sinistrés non-assurés, le Fonds des calamités a été activé. Avoir souscrit une police d'assurance n'est pas un préliminaire à l'octroi d'une indemnité pour les bénéficiaires d'un revenu d'intégration sociale ou d'un revenu équivalent. Néanmoins, les personnes en difficulté financière suite aux dommages qu'elles ont subi à leur propriété, peuvent, quant à elles, fournir une déclaration sur l'honneur précisant qu'elles s'engagent à souscrire une assurance après réception de l'aide du Fonds des calamités.

Au final, le coût du sinistre pour les assureurs belges s'est avéré sensiblement supérieur au chiffre estimé dans un premier temps (613 millions €, cf plus haut). Un an après, les assureurs ont indiqué le montant de plus de 2 milliards €. Les assureurs ont notamment fait valoir que le chiffre initial ne concernait que

---

<sup>397</sup> La Libre Eco, Inondations : le plafond des assurances revu à la hausse, 12.08.2021.

<sup>398</sup> La reprise de l'activité économique doit avoir lieu en Wallonie et dans un lieu proche de l'implantation initiale (20 km). L'entreprise aidée s'engage par ailleurs à maintenir l'emploi pour une durée de quatre ans au niveau où il était en moyenne lors des 18 derniers mois d'activité.

<sup>399</sup> Une prime à la formation de 2000 € nets fut proposée pour chaque demandeur d'emploi et/ou personne suivant une formation dans le secteur de la construction.

les risques simples (habitations, commerces...), auxquels il convient d'ajouter les indemnités liées aux véhicules et autres sinistres (institutions, grandes entreprises...).

Manifestement, le système d'assurance n'est pas calibré suffisamment pour faire face aux risques induits par le réchauffement climatique. Le Directeur général d'Ethias a ainsi invité à modifier la législation en vigueur. « *Si nous voulons que les catastrophes naturelles - qui vont s'amplifier comme l'a confirmé le tout récent rapport du Giec -, restent assurables, les assureurs, les réassureurs ainsi que les autorités régionales et fédérales, voire internationales devront se mettre autour de la table* », a-t-il déclaré, suggérant la nécessité d'une structure à quatre niveaux pour les risques hors normes: les assureurs, les réassureurs, les pouvoirs publics et *in fine* l'UE<sup>400</sup>.

➤ Une catastrophe aux suites incertaines

Si la catastrophe a soulevé de nombreuses questions sur les dispositions à prendre dans les pays concernés (Belgique et Allemagne notamment), elle s'est également avérée riche en enseignements pour d'autres pays européens. À titre d'exemple, la nature précise des aléas à envisager à l'avenir est difficile à définir. De tels événements météorologiques sont rarissimes mais dans les 3 ou 4 décennies à venir, ils pourraient se répéter tous les 10 à 20 ans. Au-delà, la sécheresse risque de poser davantage de défis, surtout si le rythme des émissions se ralentit<sup>401</sup>. Durant les mois d'été, elle pourrait atteindre une ampleur telle que des épisodes pluvieux pourraient n'avoir que des incidences modestes. D'autres aléas seraient plus sérieux que celui des inondations : cultures agricoles anéanties, canicules, feux de forêt, etc. Des événements pluvieux violents sont toutefois appelés à se renouveler.

En somme, les risques sont appelés à évoluer sans qu'une chronologie précise puisse être envisagée. Les différences sont en outre nombreuses entre l'aléa sécheresse/chaleur et l'aléa inondation. L'une d'elles est le délai qu'ont les populations et les autorités pour se préparer. Les modèles en vigueur ne sont en effet pas en mesure de prévoir des phénomènes climatiques violents. L'unique solution consiste ici à densifier l'implantation des radars de pluie pour avoir une idée de la progression de l'épisode pluvieux. Les canicules sont, elles, davantage prévisibles (une semaine environ à l'avance) tout en étant le plus souvent plus mortelles.

Face au risque d'inondation, le gouvernement wallon a entrepris une modification des règles de construction en zone inondable. Un mois seulement après les inondations, une circulaire a quasiment interdit de bâtir dans les zones les plus à risques (le droit de l'urbanisme prévoyait des exceptions sur la base de simples avis concernant les permis de bâtir en zone inondable). Désormais, de véritables études seront exigées. De même, pour les zones à risque moyen, une étude préalable sera exigée sans néanmoins que le bâti existant ne soit remis en cause. Pour la fédération de la construction, des règles trop strictes risquent d'orienter les prix de l'immobilier à la hausse. Repenser l'urbanisme dans les zones où le temps de retour d'une inondation est de tous les dix ans, par exemple sur pilotis, a été ainsi suggéré.

À plus petite échelle, c'est le réaménagement des vallées qui est en jeu. Rénover les berges endommagées par les inondations dans les 209 communes sinistrées s'impose, au-delà de la seule sécurisation des points les plus vulnérables. Dans un premier temps, le renforcement des berges (pour un coût estimé à près de 30 millions) est prioritaire, une tâche qui nécessite une coordination avec les propriétaires, le plus souvent privés. Sur les berges endommagées, les pouvoirs publics n'entendent intervenir qu'une

---

<sup>400</sup> La Libre Eco, Inondations : le plafond des assurances revu à la hausse, 12.08.2021.

<sup>401</sup> Audition de M. Fettweis, Directeur du laboratoire de climatologie de l'Université de Liège, Rapport de la Commission d'enquête parlementaire chargée d'examiner les causes et d'évaluer la gestion des inondations de juillet 2021 en Wallonie, 16 septembre 2021.

fois des études hydrologiques menées. Une carte des inondations pourra alors être dressée, sur la base du tracé de la Vesdre dont le cours a bougé. La reconstruction des berges suivra, pour un budget estimé à 440 millions €. Élargir les cours d'eau semble s'imposer mais n'est guère aisé, notamment dans la vallée de la Vesdre, au lit particulièrement étroit. Les autres options envisagées sont en conséquence les suivantes : transformer parkings et friches industrielles en espaces verts, abaisser le niveau de certains champs pour permettre à l'eau de s'y engouffrer, etc.

Certains estiment également nécessaire de mener une réflexion sur la manière dont les sols sont occupés. Des aménagements spécifiques dans les bassins versants permettent de ralentir le ruissellement sur un bassin versant d'eau comme l'introduction de nouvelles pratiques agricoles permettraient de renforcer les capacités des sols à absorber les surplus d'eau (voir plus haut). Lors des inondations de l'été 2021, les pluies sont tombées dans les Fagnes sur des sols dégradés par l'exploitation de la tourbe puis par la sylviculture.

Les exploitants forestiers ont en effet drainé au moyen de tranchées et planté des épicéas. De telles pratiques non seulement ruinent la biodiversité mais contribuent aussi aujourd'hui à ce que les ruissellements soient importants en cas d'épisode pluvieux violent. Les solutions dites « d'hydraulique douce » (plantation de haies, bandes enherbées, etc.), ne font pas consensus pour autant. Elle n'ont notamment aucun effet sur des crues de grande ampleur causées par les pluies exceptionnelles. Prévoir des structures de surface basées sur le relief des territoires visant à stocker de l'eau en amont des bassins versants s'avèrerait ici précieux tout comme végétaliser davantage les villes. Créer des zones dites « d'immersion temporaire » destinées à limiter l'écoulement de flux d'eau, accorder des compensations, décourager les nouvelles constructions en zone à risque tout en prévoyant des indemnités font également partie des pistes envisagées.

## • Conclusion

De la crise de l'été 2021 appelée à se répéter, plusieurs enseignements émergent :

- Les acteurs tendent à être préparés aux aléas passés. L'aléa à venir n'est pas spontanément perçu comme pouvant être d'une gravité autre. En témoigne la réaction des autorités wallonnes lorsque une Université publia des cartes de zones susceptibles d'être inondées dans le contexte du changement climatique. Les autorités mirent en doute la qualité de la cartographie dressée (laquelle présentait plusieurs métropoles totalement inondées) au motif que les espaces présentés comme inondables n'avaient jamais été inondés jusqu'à ce jour<sup>402</sup>.

- Dans des zones sensibles, les processus d'urbanisation ne peuvent l'économie d'une compensation hydrologique. Il importe ainsi de penser l'évolution du bâti à la lumière des risques nouveaux induits et ne pas se focaliser pour cela sur les fonds de vallée. Les logiques systémiques entre bassins versants doivent être prises en compte<sup>403</sup>.

- Une meilleure politique des sols s'impose afin qu'ils puissent jouer plusieurs rôles : régularisation de l'eau, stockage du carbone, services apportés à la biodiversité.

---

<sup>402</sup> Audition de Monsieur Piroton, Professeur ordinaire à l'Université de Liège, Commission d'enquête parlementaire chargée d'examiner les causes et d'évaluer la gestion des inondations de juillet 2021 en Wallonie.

<sup>403</sup> Audition de Madame Degré, Professeure ordinaire à l'Université de Liège. Commission d'enquête parlementaire chargée d'examiner les causes et d'évaluer la gestion des inondations de juillet 2021 en Wallonie.

- Au-delà des améliorations constantes à apporter aux systèmes d'alerte et de secours, mieux articuler l'action des autorités avec celle des citoyens s'impose. Des informations justes comme des propos alarmistes et des rumeurs infondées circulent en temps réel lors d'une telle catastrophe tandis que les autorités se retrouvent en difficulté pour communiquer, soit par manque d'informations, soit en raison de la destruction des infrastructures. Les offres de service ont été par ailleurs nombreuses au moment de la crise, à la fois de la part d'habitants et d'entreprises. Intégrer cette implication de la société civile dans les services de secours et d'assistance au moyen par exemple de plateformes web pourrait se justifier. Garder une population mobilisée et prête à réagir serait également pertinent mais cette veille permanente est réaliste si le risque est fréquent (comme pour les tremblements de terre au Japon par exemple). Cela semble plus difficile à organiser pour des événements exceptionnels comme les crues.

Gérer l'après-crise suppose aussi probablement qu'un travail de mémoire soit engagé, entre autres pour que la sensibilité aux risques d'inondations ne s'étiolle pas avec le temps.