



**MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET DE LA COHÉSION  
DES TERRITOIRES**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

Commission de l'économie du  
**développement  
durable**



**Rapport particulier sur  
l'adaptation au changement climatique**

Enjeux économiques et politiques  
publiques

Février 2024

*Les rapports de la Commission de l'économie du développement durable (CEDD) sont élaborés en s'appuyant sur l'expertise de ses membres et les échanges en son sein. A défaut de consensus absolu sur tous les aspects des sujets abordés, ils visent à construire une vision socio-économique partagée des enjeux.*

*L'adaptation au changement climatique ayant constitué le thème phare des travaux de la Commission en 2022-2023, en parallèle à l'agenda du PNACC3, ce rapport de synthèse reprend l'ensemble de ses contributions récentes en ce domaine, pour en donner une vue d'ensemble. Celles-ci se sont notamment appuyées sur*

*-l'audition d'experts (P.Chalvon-Demersay, P.Delacote, C.Gollier, C.Grilain-Letrémy, B.Michalland, C.Nauges, A.Quinet, F.Rannou, A.Reynaud, A.Thomas et X.Timbeau),*

*-et sur les éclairages d'autres rapports abordant des aspects particuliers du problème (Académie des Sciences, CESE, France-Stratégie, Haut Conseil sur le Climat).*

## Sommaire

### 5-Avant-propos

### 9-Première partie : Cadre d'action économique pour les politiques d'adaptation au changement climatique

11-Le coût de la non-action

17-Quel rôle pour l'action publique ?

29-L'adaptation du secteur privé dans le cadre de la directive ESRS. Leçons d'une étude de cas sur la gestion de l'eau

35-L'évaluation socio-économique des mesures d'adaptation

### 45-Deuxième partie : Enjeux sectoriels

47-Atténuation du changement climatique et adaptation de la gestion forestière

63-Pour une gestion économique de la ressource en eau dans le contexte de l'adaptation au changement climatique

77-Les Agences de l'eau. Un outil essentiel pour l'adaptation

85-Couverture et gestion des risques CatNat

89-Réforme des assurances agricoles et changements climatiques



## Avant-propos

L'élaboration du nouveau Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC) intervient dans des conditions radicalement nouvelles. Alors que les dommages climatiques semblaient encore lointains lors de l'établissement des deux premiers PNACC, les impacts du changement climatique sont devenus tangibles. Certes beaucoup reste à faire pour mieux en identifier les coûts, mais nous sommes désormais confrontés aux questions « d'organisation, de localisation et de techniques à déployer pour limiter les impacts négatifs du changement climatique ».

L'adaptation est ainsi devenue un impératif pour tous les acteurs publics et privés.

Qualitativement, l'analyse des risques climatiques est aujourd'hui bien avancée, y compris dans sa déclinaison nationale, avec comme enjeux principaux : l'impact des vagues de chaleur sur la santé humaine et sur celle des écosystèmes, notamment forestiers; les risques pour les personnes, l'économie et les infrastructures des inondations et des submersions côtières ; la destruction des écosystèmes terrestres et marins ; les épisodes de rareté de la ressources en eau ; les pertes de production agricole du fait notamment des évènements climatiques extrêmes.

Compte-tenu des enjeux socio-économiques associés à ces phénomènes et l'agenda gouvernemental, l'adaptation au changement a constitué le thème principal de travail de la CEDD en 2022-23, l'objectif étant de préciser les conditions d'une action efficace en ce domaine complexe et nouveau, et d'identifier les actions à engager dans les domaines clés ou particulièrement exposés. Le présent rapport met en perspective les différentes contributions réalisées à ce propos, et leur congruence avec de nombreux rapports récents, étant noté que la CEDD est focalisée sur les dimensions économiques des enjeux et des politiques à mener.

En premier lieu, il est rappelé que le développement des politiques d'adaptation ne permet pas de s'affranchir des politiques d'atténuation. En effet, si la gestion du sanitaire des canicules illustre comment les politiques d'adaptation sont susceptibles de réduire substantiellement certains impacts, effacer ainsi totalement les dommages climatiques est généralement impossible, ou non souhaitable compte-tenu des coûts qu'il faudrait engager pour cela. Ce dernier argument valant d'autant plus que le contexte climatique continue à se dégrader, l'objectif « zéro-nettes émissions » est incontournable car c'est le stock de gaz à effet de serre accumulé dans l'atmosphère qui en constitue le déterminant.

Le rapport s'attache ensuite à préciser le rôle de l'action publique. En effet, les régulations publiques en matière d'atténuation sont nécessaires parce que réduire ses émissions de carbone ne procure pas, en général, de bénéfice substantiel à celui qui les réalise. En revanche, tout un chacun a intérêt à engager les mesures d'adaptation dont il dispose pour réduire les dommages climatiques particuliers auxquels il est

exposé. Une part de l'adaptation sera donc réalisée par les entreprises ou les ménages de manière spontanée. Mais elle nécessite une information adéquate sur le changement climatique, ses impacts, et sur les options d'adaptation, y compris celles fondées sur la nature. Le rôle des pouvoirs publics est donc d'abord d'information, pour permettre aux différents acteurs de construire des projets d'adaptation à moyen et long-terme.

Par ailleurs, les choix des acteurs privés sont souvent biaisés par une vision à court-terme ou par certaines possibilités de reporter les risques sur d'autres acteurs ou temporellement, accroissant in fine les vulnérabilités. L'Etat a ainsi un rôle de régulation à jouer afin d'éviter cette « mal-adaptation ».

L'adaptation requiert aussi une coopération importante au niveau local et le principe de solidarité nationale justifie un rôle de l'Etat dans l'organisation des péréquations nécessaires, car les besoins d'adaptation varient fortement d'un territoire à l'autre.

Enfin, pour les filières les plus exposées, l'adaptation implique des transformations structurelles majeures qu'elles ne sont pas toujours en mesure de financer, même si celles-ci sont dans leur intérêt. En effet, comme pour l'investissement vert en général, les primes de risque exigées par les investisseurs privés constituent un obstacle important.

En particulier, le changement climatique va imposer une nouvelle « révolution industrielle » pour notre agriculture, qu'il convient d'accompagner, mais qui doit être anticipée dans toutes ses composantes, économiques, sociales et environnementales.

Dans le domaine forestier, on observe que la séquestration de carbone a diminué d'un quart depuis 10 ans, ce qui oblige à réévaluer le rôle qui en était attendu en matière d'atténuation du changement climatique.

Dans ces deux secteurs, mais aussi pour les infrastructures, les dommages climatiques ne résultent pas seulement de l'élévation de la température mais de la manière dont le changement climatique affecte le cycle de l'eau et le fonctionnement des écosystèmes.

Dans ce nouveau contexte, la mission économique (incitative) des agences de l'eau doit changer d'échelle. En effet, la tarification incitative est nécessaire pour orienter efficacement les comportements de prélèvements, vis-à-vis de ressources devenues plus rares. Il convient aussi de mieux rémunérer les actions contribuant à la réduction des pressions sur celles-ci, par exemple le développement des infrastructures agro-écologiques. Enfin, le changement climatique révèle la fragilité des mécanismes de couverture des catastrophes naturelles et des calamités agricoles, qui n'incitent pas assez à la prévention.

L'évaluation socio-économique des mesures d'adaptation est absolument nécessaire pour identifier les mesures les plus efficaces en termes de rapport « coûts-bénéfices », pour assurer que les dommages évités ainsi le sont à moindre coût. Les méthodologies à appliquer pour cela sont similaires dans leur principe à celle utilisées pour évaluer les projets de réduction du risque inondation, par exemple. En revanche, leur mise en œuvre nécessite de renforcer l'expertise en matière d'évaluation des dommages et de solutions pour les réduire.





## **Première partie**

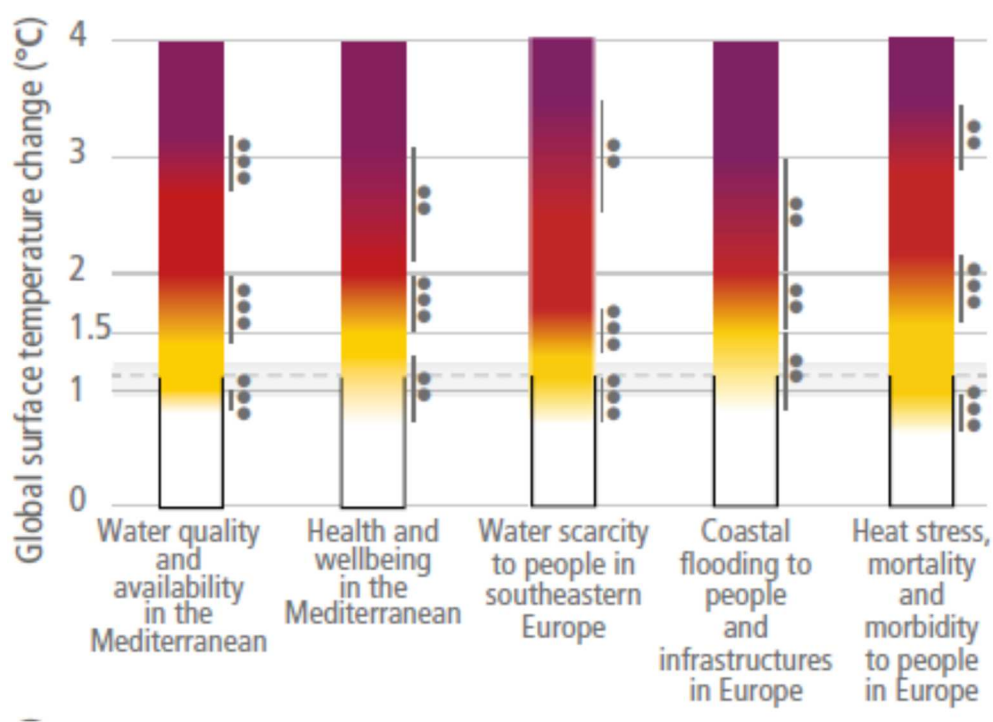
# **Cadre d'action économique pour les politiques d'adaptation au changement climatique**



## Le coût de la non-action

1-De par sa géographie, le réchauffement climatique est plus rapide en France qu'à l'échelle planétaire en moyenne. Et, de par sa spécialisation économique (le poids du tourisme et de l'agriculture notamment), celle-ci fait partie des pays de l'Union européenne les plus exposés.

Plus précisément, le récent rapport du groupe 2 du Giec sur « les impacts, les vulnérabilités et la résilience » met en exergue comme enjeux principaux et désormais bien cernés (cf. schéma ci-dessous) pour les pays européens : les risques pour les personnes, l'économie et les infrastructures des inondations et des submersions côtières ; l'impact sur la santé humaine et sur celle des écosystèmes, notamment forestiers, des vagues de chaleur ; la destruction des écosystèmes terrestres et marins ; les épisodes de rareté de la ressources en eau ; les pertes de production agricole du fait notamment des évènements climatiques extrêmes.



2-Le tableau ci-dessous, extrait du rapport *Timbeau*<sup>1</sup>, (2023), constitue la première synthèse systématique des estimations de coût des dommages climatiques pour la France (métropolitaine).

<sup>1</sup> Rapport thématique « Dommages et adaptation » de la Commission « Pisani-Ferry-Mahfouz » sur *les incidences économiques de l'action climat*, France Stratégie 2023

Secteurs	Impacts non monétisés	Impacts monétisés	Canal de transmission	Scénario de réchauffement / horizon temporel
		1 Md €/an à horizon 2050 <i>CGAAER, 2022</i>	Dommages aux cultures liés aux aléas climatiques	Hypothèse de doublement des aléas climatiques 2050
Agriculture	<b>Blé :</b> (a) + 0,9 t/ha (+13 %) (b) +1 t/ha (+14,5 %) Forte variabilité interannuelle. <b>Maïs :</b> (a) -0,5 à 1 t/ha (-5,7 % à -11,4 %), (b) - 1,5 t/ha (-17 %) Chiffres sous couvert d'une augmentation de l'irrigation (+40 mm pour le maïs) <i>Climator (2012)</i>  Pertes maximales quinquennales : - Prairies : de 18,5 % aujourd'hui à 25,0 % en 2050, - Blé tendre : de 4,2 % aujourd'hui à 7,4 % en 2050, - Orge : de 5,3 % aujourd'hui à 9,5 % en 2050. <i>CCR, Météo France (2022)</i>	-	Rendements moyens des cultures (blé, maïs)	2020-2050 (a) 2070-2100 (b)
		-	Pertes de récoltes dues aux sécheresses	RCP 8.5 2020-2050
Actifs résidentiels	-	143 Mds € (4,6 Mds €/an), dont 23,8 Mds € (790 M €/an) dus au changement climatique : 570 M €/an pour les sécheresses, 110 M €/an pour les submersions marines, 100 M €/an pour les inondations <i>France Assureurs (2021)</i>	Sinistres liés aux inondations, sécheresses, submersions marines	RCP 8.5 2020-2050
	5 000 à 50 000 logements concernés <i>Cerema</i>			2100
Infra-structures	-	22,2 Mds € (1,6 Mds €/an) <i>Carbone 4 (2021)</i>	Investissements curatifs additionnels Entretien des routes (vagues de chaleur) et des voies et tunnels ferroviaires (inondation et ruissellement)	RCP 8.5 2035-2050

<b>Tourisme (montagne)</b>	(a) Trois stations fonctionnant avec enneigement naturel dans les Pyrénées (b) une vingtaine de stations fonctionnelles avec de l'enneigement artificiel dans les Alpes ; Aucune station des Pyrénées, Baisse du manteau neigeux hivernal de 80 % <i>WWF (2021), d'après Spandre et al. (2019)</i>	-	Baisse de l'enneigement naturel	+ 2 °C (a) + 4 °C (b)
<b>Santé humaine</b>	Décès nets imputables à la température : 1 % en 2050-2059, 4 % en 2090-2099 <i>Gasparrini et al. (2017), d'après Sénat (2019)</i>	Coût de mortalité : 21 Md €/an entre 2050 et 2059 <sup>1</sup> <i>Calcul des auteurs</i>	Vagues de chaleur	RCP 8.5 2050-2059, 2090-2099
	+ 119 % <i>ACPR (Onerc, 2022)</i>		Sinistralité sanitaire du moustique Aedes	2019-2050
<b>Travail (productivité)</b>		Moins de 1 % du PIB en moyenne (23 Mds €/an) (dont 0,4 % aujourd'hui) <i>Garcia-Léon et al. (2021)</i>	Perte de productivité liée aux vagues de chaleur	RCP8.5 2045-2055
<b>Puits de carbone</b>	Baisse du stockage carbone annuel dans l'écosystème forestier de 40 % <i>Roux et al. (2020)</i>			RCP 8.5 2050
	Potentiel d'écart de stockage carbone dans les écosystèmes français entre un scénario intermédiaire et un scénario à fortes émissions : +2,5 Mds de t/CO <sub>2</sub> <i>Efese (Monnoyer-Smith, 2019)</i>		Séquestration de carbone à long terme dans les écosystèmes français	RCP 4.5 vs. RCP 8.5 « A long terme »

Tableau 1 : synthèse des coûts des dommages (rapport Timbeau)

Si les estimations des impacts sont plus ou moins robustes selon les domaines, l'analyse qualitative des risques climatiques est aujourd'hui bien avancée, y compris dans sa déclinaison nationale : hausse du nombre de jours de vagues de chaleur, exacerbée dans les régions les plus chaudes ; pluies extrêmes probablement plus fortes, notamment sur la moitié Nord du pays, et une augmentation de la fréquence des inondations ; sécheresses agricoles et hydrologiques préoccupantes ; réduction drastique du stock de neige au printemps ; étiages des cours d'eau très bas et multiplication des pénuries d'eau en été...

Les auteurs soulignent cependant que ces estimations sont à approfondir, en mettant en place des programmes d'études appropriés.

En effet, on ne dispose pas d'analyses systématiques, régulièrement actualisées, pour apprécier comme il le faudrait les évolutions aux différents horizons. Par ailleurs, certains domaines importants restent des angles morts, soit parce qu'ils demeurent peu quantifiés -cas de la biodiversité- ou parce que les références disponibles sont trop ponctuelles pour apprécier les ordres de grandeur des coûts au niveau sectoriel (agriculture, foresterie, eau).

3-Pour autant, cet état « zéro » met déjà en lumière des résultats importants. Outre l'anticipation nécessaire des impacts dans les zones les plus exposées et pour les modèles agricoles ou touristiques, deux enjeux sont particulièrement pointés :

- les conséquences importantes du changement climatique sur le potentiel de séquestration du carbone à long terme dans les écosystèmes. Plus généralement, le contexte du changement climatique devrait conduire à réévaluer dans leur ensemble les politiques de protection de la biodiversité, compte-tenu à la fois de la vulnérabilité des écosystèmes au changement climatique, et de la contribution que ceux-ci ou les solutions fondées sur la nature peuvent apporter en matière d'adaptation,

- les impacts sanitaires, dont le coût social est évalué à plus de 20 milliards d'euros par an à l'horizon 2050-2059, à partir de la valeur *statistique* de la vie humaine actuellement en vigueur pour évaluer les politiques publiques.

3-Ces résultats apparaissent en ligne avec les travaux d'évaluation du « coût social du carbone (SCC)<sup>2</sup>» relancés aux Etats-unis par l'administration Biden. Par ailleurs, il faut signaler que l'on y assiste actuellement à un développement accéléré des recherches visant à évaluer les coûts des différents dommages, intégrant les recommandations de l'Académie des sciences américaine.

Combinant la régionalisation progressive des impacts physiques dans les modèles climatiques permise par l'affinement de leur maille de calcul, ainsi que l'intégration des rétroactions des différents milieux et cycles géo-chimiques et l'analyse des évolutions climatiques désormais observables, ces travaux conduisent généralement à réévaluer fortement à la hausse les montants des dommages. Accélérer les réductions d'émissions pour stabiliser la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère reste donc, plus que jamais, une absolue nécessité.

Par ailleurs, la combinaison des données climatiques avec celles socio-économiques disponibles permet de mieux prendre en compte l'hétérogénéité des impacts. La première étape de l'étude récente de Carleton et al. (2022)<sup>3</sup> sur les impacts du changement climatique sur la mortalité au niveau mondial, illustre les progrès ainsi réalisables. Celle-ci utilise les données de 40 pays pour estimer des relations entre l'âge et la mortalité et les extrapoler dans un futur avec changement climatique.

Elle met en évidence des relations température-mortalité en forme de U, les températures extrêmes augmentant les taux de mortalité, notamment pour les personnes âgées, et plus particulièrement pour les bas revenus (cf. tableau 2).

---

<sup>2</sup> Le SCC correspond au coût total des dommages induits par l'émission d'une tonne de carbone au niveau mondial

<sup>3</sup> « VALUING THE GLOBAL MORTALITY CONSEQUENCES OF CLIMATE CHANGE ACCOUNTING FOR ADAPTATION COSTS AND BENEFITS », NBER WP, n°27559

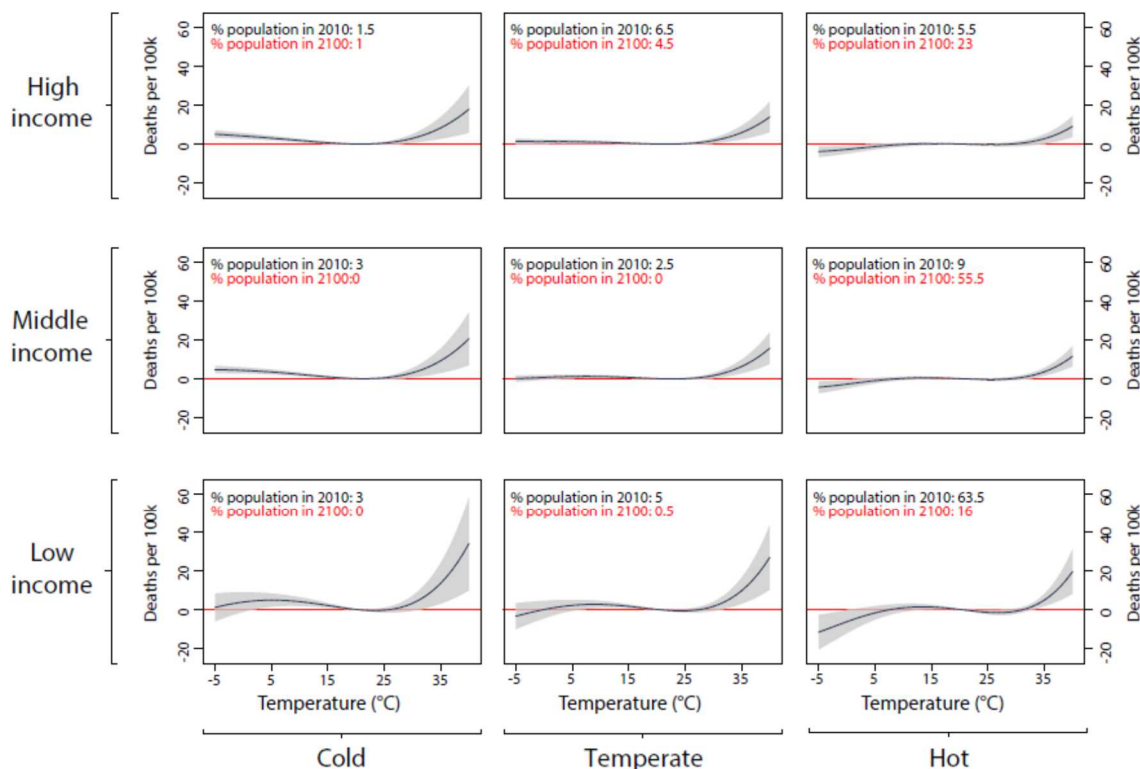


Tableau 2. Impacts sur la mortalité, selon le climat et le revenu (> 64ans)

Commence aussi à émerger le souci de soucier d'évaluer à la fois des fonctions de dommages sans adaptation, puis en intégrant les comportements d'adaptation que l'on peut anticiper dans les différents contextes (cf. tableau 3). A cet égard, il est mis en exergue des capacités d'adaptation et des impacts différenciés, les dommages étant plus lourds dans les localisations pauvres et chaudes d'aujourd'hui.

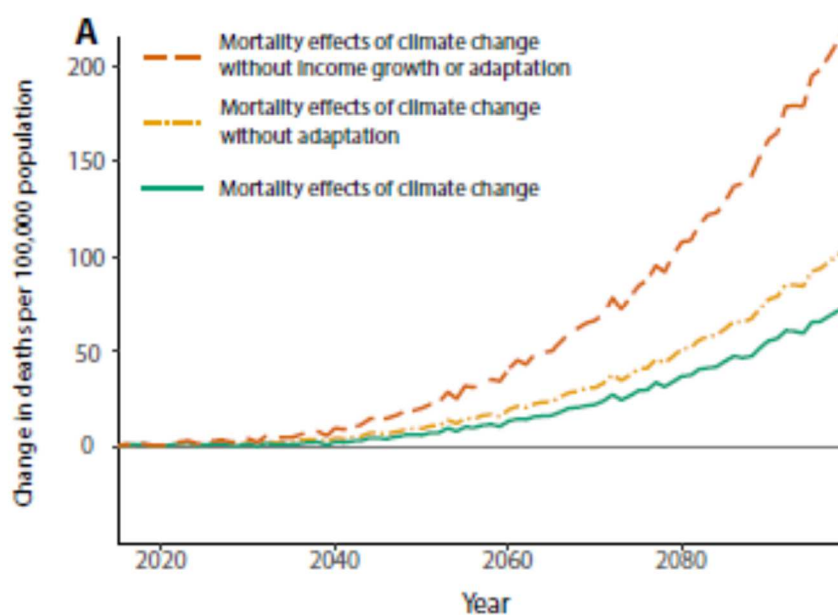


Tableau 3. Projections de mortalité sans et avec adaptation





## **L'adaptation au changement climatique**

### **Quel rôle pour l'action publique ?**

*Le changement climatique étant désormais tangible, le débat entre atténuation et adaptation est aujourd'hui dépassé, l'adaptation étant devenue incontournable.*

*En ce domaine, l'intervention publique doit principalement être menée au niveau des territoires. A la différence de l'atténuation, les bénéfices de l'adaptation sont en effet souvent locaux. La politique de l'Etat doit, elle, être construite dans une logique d'accompagnement des actions des collectivités territoriales, et d'orientation des choix des entreprises et des ménages au niveau local.*

*Les investissements dans l'adaptation, et plus généralement les investissements dans les secteurs exposés au changement climatique, ont par ailleurs une durée de vie longue. L'action publique doit donc se construire à partir d'une vision prospective déclinée au niveau local de l'évolution du climat et de ses impacts. Celle-ci doit non seulement fournir de l'information détaillée et territorialisée sur les risques liés au changement climatiques mais aussi sur les solutions pour s'y adapter.*

*Compte tenu des incertitudes qui demeurent sur le futur climatique, notamment sur la capacité des pays à respecter les objectifs de l'Accord de Paris, les investissements doivent être calés sur des scénarios pessimistes dans une logique de prévention des risques, à l'image des stress tests réalisés dans le secteur bancaire pour évaluer les risques de défaillance.*

*Une part de l'adaptation sera réalisée par les entreprises ou les ménages de manière spontanée (investissement dans la climatisation, dans l'irrigation...). Toutefois cette adaptation spontanée est affectée par la « tragédie des horizons », les acteurs économiques privilégiant le court-terme, et éventuellement biaisée par les possibilités de reporter les risques sur d'autres acteurs ou générations. Ainsi, l'Etat et les collectivités territoriales ont un rôle majeur de régulation de ces comportements individuels afin d'éviter la mal-adaptation, à l'image d'un recours trop systématique aux climatiseurs, consommant de l'énergie et réchauffant l'air extérieur.*

*La recherche de l'équité doit être au cœur de l'action publique. Celle-ci comporte une triple dimension, distributive, de solidarité territoriale et internationale. En effet, l'adaptation spontanée se traduit concrètement par des investissements. Comme la capacité à investir des ménages plus modestes est plus faible, le risque est alors qu'ils soient moins bien protégés des chocs climatiques. Au niveau plus macroéconomique, les besoins d'adaptation varient fortement d'un territoire à l'autre, le principe de solidarité nationale justifie un rôle de l'Etat dans l'organisation des péréquations nécessaires. Au niveau international, notre responsabilité historique collective dans la constitution du*

*stock de carbone atmosphérique nous impose de contribuer à l'adaptation des pays les moins avancés.*

*L'adaptation ne qualifie pas une activité en tant que telle. Elle consiste à intégrer une dimension supplémentaire dans les choix relevant de l'action publique traditionnelle : l'investissement et la gestion des infrastructures, l'urbanisme et l'aménagement du territoire, la sécurité, sans oublier les politiques de santé, particulièrement concernées. Son développement nécessite en particulier de revisiter les procédures administratives. A titre d'illustration, les procédures d'évaluation environnementale portent aujourd'hui sur l'impact de projets, de plans ou de programmes sur l'environnement. L'adaptation exige l'évaluation réciproque, celle de l'impact de l'environnement sur les projets. Les plans de prévention des risques naturels relèvent de cette logique mais leur périmètre reste limité.*

*Enfin, les politiques sectorielles visant la réorganisation, la restructuration et le redéploiement des activités économiques exposées aux conséquences du changement climatique, avec ce que cela nécessite de mesures d'accompagnement, constituent un volet essentiel de l'action publique. L'agriculture et le tourisme sont concernés au premier chef. Cependant, toutes les activités et tous les secteurs le sont peu ou prou.*

### **Atténuation et adaptation**

1- Alors que les politiques d'atténuation du risque climatique visent à réduire les émissions de gaz à effet de serre pour limiter l'ampleur du changement climatique, les politiques d'adaptation cherchent à s'en accommoder. L'adaptation est ainsi définie comme « l'ensemble des évolutions d'organisation, de localisation et de techniques que les sociétés devront opérer pour limiter les impacts négatifs du changement climatique et en maximiser les effets bénéfiques » (cf. Annexe 1).

Dans la terminologie de la gestion des risques, les coûts d'abattements des premières et les coûts d'adaptation des secondes correspondent à ce qu'il est convenu d'appeler, respectivement, les efforts de prévention primaire (cherchant à intervenir en amont de manière à diminuer l'exposition à des risques identifiés), et de prévention secondaire (visant à réduire les atteintes en gérant mieux les situations à risques pour une meilleure résilience). Les deux ne sont pas redondantes.

En effet, le renforcement des politiques d'atténuation demeure la « grande priorité » car tout réchauffement supplémentaire intensifie les dommages dus aux vagues de chaleur, aux tensions sur les ressources en eau douce et aux inondations, avec leurs impacts socio-économiques induits et sur les écosystèmes. Par ailleurs, la stabilisation des températures au niveau planétaire nécessite de ramener à zéro le flux net d'émissions de gaz à effet de serre. Des politiques publiques et une coopération internationale déterminées sont nécessaires pour cela, pour inciter les agents à réduire

leurs émissions de gaz à effet de serre. En effet, les dommages des émissions étant planétaires, il n'est de l'intérêt de personne de s'engager dans des efforts d'atténuation ambitieux en l'absence de réciprocité.

2-Mais tout un chacun, acteur privé ou public, a intérêt à anticiper les conséquences du changement climatique pour ce qui le concerne. A cet égard, le rôle des pouvoirs publics est donc d'abord d'information, pour permettre aux différents acteurs de construire des projets d'adaptation à moyen-long-terme. Ce terme doit donc être entendu au sens large, allant au-delà de la sensibilisation. En effet, l'accès à l'information sur tous les impacts physiques et leurs conséquences en termes de vulnérabilité des activités est essentielle, y compris celles sur l'évolution des emplois et des compétences. De plus, cette information doit concerner les solutions, les politiques publiques favorisant le développement de l'innovation nécessaire. A cet égard, les solutions fondées sur la nature sont particulièrement prometteuses. Par ailleurs, comme tout un chacun, l'Etat doit anticiper les conséquences du changement climatique sur ses activités.

En ce domaine, l'intervention publique doit principalement être menée au niveau des territoires. En effet, les bénéfices de l'adaptation sont souvent locaux et dépendants de conditions locales. L'intervention publique doit alors être menée dans une logique d'accompagnement des actions des collectivités territoriales, et d'orientation des choix des entreprises et des ménages au niveau local. En particulier, le développement et la mobilisation de l'expertise technique et scientifique de l'Etat est essentielle pour aider les territoires à la construire.

3- Comme les années récentes en ont fourni l'illustration, les impacts du changement climatique sont désormais bien présents. Il est donc temps de ne plus opposer atténuation et adaptation : l'atténuation est absolument nécessaire, et l'adaptation est désormais inévitable. Les opposer n'aide en rien à renforcer la coopération climatique comme il le faudrait, mais a souvent conduit en pratique à délaissé des enjeux directement prégnants pour les populations. De plus, certaines mesures d'adaptation sont peu coûteuses -voire sans-regret-, comme cela a été montré suite à la canicule de 2003, en organisant l'alerte ou, par exemple, en revenant sur l'interdiction des volets que l'on trouvait dans certains règlements d'urbanisme.

Cependant, dans d'autres cas -pour supprimer certains îlots de chaleur, adapter les réseaux et services publics au climat futur, métros ou hôpitaux par exemple, et évidemment en matière de ressource en eau-, les enjeux financiers ne peuvent être ignorés. Il n'y a donc pas d'un côté les mesures d'abattement coûteuses et nécessitant de l'innovation risquée, de l'autre des mesures d'adaptation *win-win*. Il y a de l'hétérogénéité des ratios coût-efficacité des mesures dans les deux domaines, et un même niveau d'ambition à y avoir.

Atténuation et adaptation doivent ainsi être menées de pair, sans sous-estimer les enjeux à anticiper à long-terme et les transformations à opérer pour s’y préparer, y compris sociales.

### ***Enjeux pour les politiques publiques***

4-La hausse des températures a déjà atteint 1,7 °C en France depuis 1900. Celle-ci s’est accélérée ces dernières décennies.

On observe déjà des évolutions de la fréquence et de l’intensité des événements extrêmes : le nombre de journées chaudes (températures maximales supérieures à 25 °C) augmente, tandis que le nombre de jours de gel diminue. Les vagues de chaleur sont devenues plus fréquentes et plus intenses. On constate également une intensification des pluies extrêmes dans les régions méditerranéennes. Ces changements ont des impacts sur l’évolution du cycle de l’eau. En particulier, la durée de la période d’enneigement en moyenne montagne diminue et l’évaporation des sols s’accroît, induisant des sécheresses plus fréquentes et plus intenses.

Les secteurs principalement exposés à ces impacts sont ceux directement dépendants du climat (agriculture, forêts et tourisme) et les systèmes de santé, les villes (îlot de chaleur urbain), les grands réseaux publics d’infrastructures, ainsi que les bâtiments affectés par le retrait-gonflement des argiles.

5- Les politiques publiques concernées sont en premier lieu la politique de l’eau et de protection de la biodiversité, celles qui concernent la gestion et la couverture des risques rappelés ci-dessus -notamment les régimes d’assurances « CatNat » et calamités agricoles-, les régulations concernant les secteurs exposés, ainsi que tout le domaine santé-environnement.

En particulier, une intervention publique spécifique pour l’adaptation est nécessaire lorsque la production privée d’adaptation risque d’être insuffisante :

- du fait que l’information sur le changement climatique, sur ses impacts, et sur les options d’adaptation n’est pas suffisamment accessible ou parce que les décisions privées n’accordent pas assez d’attention au long-terme. A ce titre, il appartient à l’Etat de fournir l’information appropriée, en termes de projections climatiques et d’expositions hydro-géologiques, ainsi que des références partagées pour éclairer les décisions. Comme le fait la taxonomie européenne, les enjeux d’adaptation doivent donc constituer maintenant un volet obligé de tous les exercices de cartographie des risques auxquels sont soumis les différents acteurs,

- parce que certaines actions d’adaptation d’un acteur peuvent avoir des externalités négatives sur d’autres acteurs et ne pas correspondre à l’action optimale socialement. A cet égard, le rapport de France Stratégie sur

l'adaptation des infrastructures (2022) souligne que les réseaux d'électricité, de transports ou de télécommunications sont d'ores et déjà exposés et vulnérables aux aléas climatiques, avec des liens de dépendance de plus en plus nombreux accroissant d'autant leurs vulnérabilités. En effet, de nombreux réseaux de télécommunications ou d'électricité sont situés en proximité immédiate des routes ou des lignes ferroviaires, les réseaux ferroviaires et de télécommunications dépendent de leur alimentation en électricité, et la plupart de ces réseaux sont largement numérisés et impliquent un recours intensif aux réseaux de télécommunications. Or, les actions d'adaptation mises en œuvre, principalement de manière sectorielle, sont encore partielles et ne permettent pas de pleinement prendre en compte ces interdépendances. Plus généralement, le besoin d'approches systémiques, intégrant outre les enjeux liés à l'eau, ceux des matières premières et d'économie circulaire est souligné. Ainsi, l'adaptation requiert souvent une coopération importante au niveau territorial et une bonne adéquation des normes et réglementations. A ce titre, les enjeux d'adaptation doivent être intégrés dans tous les documents de planification de l'usage des sols ou concernant l'aménagement ;

-et parce que certains agents ne sont pas en mesure de financer eux-mêmes les mesures d'adaptation, même si ces celles-ci sont dans leur intérêt privé. En effet, comme pour l'investissement vert en général, les primes de risque exigées par les investisseurs privés compte-tenu de l'incertitude sur ses bénéfices ou du fait de manque de lisibilité de l'action publique constituent un obstacle important.

6- L'Etat et les collectivités territoriales ont aussi un rôle majeur à jouer de régulation des comportements individuels afin d'éviter la mal-adaptation, à l'image d'un recours trop systématique aux climatiseurs, consommant de l'énergie et réchauffant l'air extérieur. Plus généralement, le GIEC définit la « mal-adaptation » comme « un changement dans les systèmes naturels ou humains qui conduit à augmenter la vulnérabilité au lieu de la réduire » (notamment, à terme). Par ailleurs, il ne faut pas chercher seulement à maintenir le niveau de risque actuel, s'il est trop élevé. En sens inverse, cet objectif pourra s'avérer excessivement coûteux dans certains cas.

Ce rôle de régulation nécessite de recourir à une panoplie diversifiée d'instruments, mobilisant les instruments existants, réglementaires ou incitatifs, mais aussi les outils de planification et les capacités techniques des opérateurs publics, de manière pragmatique et coopérative. Le démantèlement des dispositifs existants (réglementaires, fiscaux et de subventions) pouvant aller à l'encontre de l'adaptation constituant une étape clé, il importe de mener rapidement les revues spécifiques nécessaires.

Enfin, La recherche de l'équité doit être au cœur de l'action publique. Comme la capacité à investir des ménages plus modestes est plus faible, le risque est qu'ils soient moins bien protégés des chocs climatiques. Au niveau plus macroéconomique, les

besoins d'adaptation variant fortement d'un territoire à l'autre, le principe de solidarité nationale justifie un rôle de l'Etat dans l'organisation des péréquations nécessaires et, au niveau international, de contribuer à l'adaptation des pays les moins avancés.

### ***L'évaluation des politiques d'adaptation au changement climatique***

7- La prise en compte de l'adaptation dans les décisions publiques et privées concerne le temps long. L'action publique doit donc se construire à partir d'une vision prospective déclinée au niveau local de l'évolution du climat et de ses impacts. Compte tenu des incertitudes qui demeurent sur le futur climatique, en particulier sur la capacité des pays à respecter les objectifs de l'Accord de Paris, les investissements doivent être calés sur des scénarios pessimistes, dans une logique de prévention des risques. Dans ces conditions, on ne peut ignorer que les mesures effectives d'atténuation prises par les différents pays, notamment hors Europe, ne sont pas actuellement à la hauteur de ce qui serait nécessaire pour tenir les objectifs de l'Accord de Paris. De plus, il faut prendre en compte que la dynamique du changement climatique est hétérogène, entre les pôles et l'équateur, entre les deux hémisphères, entre océans et continents. Ainsi la température en Europe croît plus vite que la moyenne planétaire.

8- Il ne faut pas se cacher les difficultés d'évaluation des choix d'adaptation car les dommages à considérer et les moyens pour les réduire sont souvent très hétérogènes, l'adaptation pouvant consister en adaptations marginales des comportements ou nécessiter des transformations radicales des modes de production et consommation. Le secteur agro-alimentaire en fournit l'illustration, celui-ci étant confronté au double défi de réduire ses émissions de gaz à effet de serre (19% des émissions nationales, essentiellement de méthane et protoxyde d'azote) et contribuer au renforcement du puits de carbone, et de s'adapter à des conditions de production moins favorables et plus volatiles (cf. Annexe 2).

9- Les premières évaluations de politiques d'adaptation datent de la fin des années 2000, à propos des choix d'essences forestières à planter aujourd'hui dans un contexte où la productivité future des essences est incertaine, ou encore de la gestion du trait de côte de la région Languedoc-Roussillon face à l'élévation du niveau de la mer.

Cependant, tant que la réalité du changement climatique à l'œuvre demeurait peu perceptible, leur essor est resté limité. Par ailleurs les valeurs de références qui étaient préconisées, notamment en matière de taux d'actualisation, demeuraient alors trop « court-termistes ». La récente révision<sup>4</sup> du taux d'actualisation public change la donne à cet égard et les enjeux de l'adaptation sont désormais reconnus.

---

<sup>4</sup> Guide de l'évaluation socioéconomique des investissements publics. Complément opérationnel 1, France stratégie, octobre 2021

Mais l'une des difficultés majeures pour l'élaboration des stratégies d'adaptation est l'incertitude, qui comporte trois composantes, respectivement :

- sur le scénario global d'évolution du climat ;
- sur la façon dont les scénarios globaux se traduisent localement ;
- et sur la réponse des grands cycles (eau par exemple), des écosystèmes et des sociétés aux changements globaux et locaux du climat.

Cependant, le rapport Gollier<sup>5</sup> avait établi un cadre général pour la prise en compte du risque dans l'évaluation des politiques publiques, distinguant les différentes incertitudes et préconisant, lorsque cela est possible, de privilégier les démarches probabilistes, raisonnant sur l'espérance des gains et des coûts engendrés par le projet. L'incertitude est alors traitée en attribuant des probabilités d'occurrence aux différents scénarios. Le projet le plus intéressant est celui qui dégage la valeur actualisée nette espérée la plus élevée, celle-ci étant ajustée sur le risque par le biais d'une prime de risque d'autant plus élevée que les bénéfices du projet sont corrélés à l'activité économique. Cette différenciation des primes de risque favorise *a contrario* les projets procurant des bénéfices assurantiels. Par ailleurs, il était recommandé de favoriser la flexibilité. L'évaluation des politiques d'adaptation au changement climatique peut mobiliser ces méthodologies.

---

<sup>5</sup> « Le calcul du risque dans les investissements publics » Rapport de la mission présidée par C.Gollier, Centre d'analyse stratégique (France Stratégie), 2011

## **Annexe 1. Economie de l'adaptation au changement climatique. Définitions et points de repères généraux**

(Extraits du rapport de C.de Perthuis, S.Hallegatte et F.Lecocq pour le Conseil économique pour le développement durable, 2010)

### **Définition de l'adaptation**

Alors que les politiques d'atténuation visent la réduction des émissions de gaz à effet de serre pour limiter le changement climatique, l'adaptation est définie comme « l'ensemble des évolutions d'organisation, de localisation et de techniques que les sociétés devront opérer pour limiter les impacts négatifs du changement climatique et en maximiser les effets bénéfiques ».

L'une des difficultés majeures pour l'élaboration des stratégies d'adaptation est l'incertitude, qui comporte trois composantes, respectivement : sur le scénario global d'évolution du climat ; sur la façon dont les scénarios globaux se traduisent localement ; et sur la réponse des grands cycles (eau par exemple), des écosystèmes et des sociétés aux changements globaux et locaux du climat. Ceci impose notamment d'évaluer les mesures d'adaptation en tenant compte du degré de flexibilité qu'elles préservent pour l'action future. Toutefois, compte tenu des inerties techniques, économiques, politiques, institutionnelles et culturelles, il n'est pas toujours possible de prendre des mesures parfaitement flexibles. Enfin, le changement climatique est un processus continu s'inscrivant dans le long terme, pouvant nécessiter des bifurcations vers d'autres activités et/ou d'autres localisations. La gestion des transitions correspondantes devient dès lors un enjeu central.

### **Différents types d'adaptation**

L'adaptation réactive consiste à réagir *ex post* aux impacts adverses du changement climatique, lorsqu'ils se produisent. L'adaptation anticipative, au contraire, consiste à agir avant que les impacts ne se produisent pour réduire la vulnérabilité à ces impacts et en limiter les conséquences. En pratique, des décisions de politiques publiques sont souvent plus faciles à prendre après une crise. Mais les coûts (même actualisés) des actions préventives peuvent souvent s'avérer largement plus faibles que les coûts des actions réactives.

Certaines mesures conçues pour s'adapter aux effets du changement climatique peuvent conduire à des résultats non conformes aux attentes. A cet égard, le GIEC définit la « maladaptation » comme « un changement dans les systèmes naturels ou humains qui conduit à augmenter la vulnérabilité au lieu de la réduire ». Celle-ci peut résulter d'un transfert de vulnérabilité d'un système à un autre ou d'une période à une autre, ou de la réduction de la marge d'adaptation future.

Une situation de maladaptation *ex post* peut cependant résulter de décisions tout à fait appropriées compte tenu des informations disponibles *ex ante*. Ce type de maladaptation n'est pas évitable, et ne peut donner lieu à un regret. Mais, quelle que soit son origine, une maladaptation constatée (appelée « déficit d'adaptation ») implique que s'adapter au changement climatique ne doit pas forcément se faire en cherchant seulement à maintenir le niveau de risque actuel, s'il est trop élevé.

### **Rôle des politiques publiques**

Les bénéfices des mesures d'adaptation sont le plus souvent privés, ce qui incite les ménages, les entreprises et les collectivités à s'engager spontanément dans l'adaptation. Il existe cependant des circonstances dans lesquelles cette production privée d'adaptation risque d'être insuffisante et où l'intervention publique pour l'adaptation est nécessaire :



-du fait que l'information sur le changement climatique, ses impacts, et sur les options d'adaptation n'est pas suffisamment accessible ;

-parce que l'adaptation requiert souvent une coopération importante au niveau local ;

-parce que les décisions privées n'accordent pas assez d'attention au long-terme ;

-parce que certaines actions d'adaptation d'un acteur peuvent avoir des externalités négatives sur d'autres acteurs et ne pas correspondre à l'action optimale socialement ;

-parce que l'adaptation concerne les grands réseaux publics d'infrastructures et qu'elle nécessite une bonne adéquation des normes et réglementations ;

-et parce que certains agents ne sont pas en mesure de financer eux-mêmes les mesures d'adaptation, même si ces celles-ci sont dans leur intérêt privé.

## **Annexe 2. Rapport du Haut Conseil pour le Climat « Accélérer la transition climatique avec un système alimentaire bas carbone, résilient et juste » (janvier 2024)**

### *Extraits du résumé exécutif concernant les impacts du changement climatique sur l'agriculture...*

Le changement climatique a réduit la croissance de la productivité totale de l'agriculture mondiale d'environ 21 % depuis 1961. Les changements de pluviométrie et leur variabilité affectent la disponibilité des ressources en eau et se traduisent pour les surfaces terrestres par une dégradation de la qualité des ressources en eau douce et une augmentation du risque d'inondation sur certains territoires. L'augmentation du déséquilibre saisonnier entre l'offre et la demande d'eau est perceptible à la fois sur le stress hydrique des cultures pluviales, sur les besoins d'irrigation des cultures irriguées et sur les décalages de saison de pâturage.

En France, les conséquences du changement climatique sur les rendements des cultures et de l'élevage sont déjà visibles, et vont continuer à s'amplifier. Le stress thermique entraîne des difficultés pour l'alimentation des troupeaux, et la chaleur a un impact négatif sur la santé animale, la nutrition, le comportement, le bien-être et la productivité des animaux, et la qualité des produits. Les sécheresses comme en 2003 et 2022 ont eu des impacts sur de nombreux types de cultures sous forme de baisses de rendement. Les inondations comme en 2010, 2016 et 2023 ont entraîné de lourds dégâts pour l'agriculture et l'élevage en France via les impacts sur les cultures, la perte de matériel, la mort des animaux, la dégradation des propriétés des sols ainsi que les pertes économiques.

Avec un réchauffement planétaire de l'ordre de +2 °C à horizon 2050, sans adaptation supplémentaire, les cultures seraient exposées en France à des pertes de rendement additionnelles, particulièrement pour des cultures d'été comme le maïs. La production fourragère pour les troupeaux à l'herbe augmentera vraisemblablement dans les zones les plus froides, tandis qu'elle diminuera probablement dans une partie des régions de plaine et dans les Alpes du Sud en raison de la chaleur et de la rareté de l'eau.

L'adaptation des activités agricoles aux effets négatifs observés du changement climatique est réactive, mais pas suffisamment transformatrice pour assurer leur résilience face aux multiples facteurs générateurs d'impacts qui vont continuer à s'intensifier :

L'adaptation au réchauffement climatique se traduit par des dates de vendange, de récolte et de semis plus précoces, des changements de variétés végétales cultivées afin d'esquiver la sécheresse estivale et de pouvoir récolter plus précocement, une augmentation de l'utilisation de mélanges variétaux dans des cultures pour une meilleure espérance de rendement dans un climat plus variable, des évolutions dans les pratiques de taille de vignes et d'arbres fruitiers et de vinification, et une augmentation du pâturage hivernal et du stockage de fourrage pour pallier les risques accrus de sécheresse estivale.

Les pertes de production lors des sécheresses de printemps ou d'automne pluvieux ont mis en évidence un niveau insuffisant de préparation à la gestion de ce type d'événement plus fréquent dans un climat qui se réchauffe et ont révélé des vulnérabilités dans le modèle agricole français. Le seuil de 2,6 Mrd€ de dommages liés à la sécheresse serait dépassé en moyenne tous les 10 ans si toutes les exploitations agricoles de métropole étaient assurées. La diminution graduelle de l'humidité des sols dans un climat plus chaud, l'allongement de la durée de la période sèche, la forte incertitude sur les précipitations hivernales incitent à des transformations plus profondes pour renforcer la résilience des activités agricoles.

Le changement climatique peut également générer des opportunités pour l'agriculture. L'augmentation des températures réduit en partie certains risques qui pèsent sur les cultures (ex. gel, températures froides en hiver, maladies fongiques...), améliore les conditions de production de certaines cultures (ex. durée d'ensoleillement, concentration atmosphérique de CO<sub>2</sub>, semis plus précoce possible, augmentation du nombre de jours disponibles pour certaines actions...), augmente la zone d'exploitation de certaines cultures, permet le développement de cultures qui ont une plus grande capacité à faire face au déficit hydrique et aux vagues de chaleur avec de nouvelles variétés ou nouvelles espèces (sorgho).

Des risques, de plus en plus complexes et difficiles à gérer, menacent la résilience du système alimentaire et la sécurité alimentaire :

Les événements extrêmes entraînent des chutes rapides et brutales de production au niveau mondial. Les pertes de production agricole induites par les catastrophes climatiques ne pourront pas toujours être contrebalancées par les productions des régions non touchées par ces événements, le stockage et le commerce. Cette éventualité croît avec le niveau de réchauffement planétaire, et pourrait compromettre la stabilité de l'approvisionnement alimentaire régional ou mondial.

Les effets négatifs aigus et chroniques du changement climatique sur la production alimentaire peuvent se produire en conjonction d'autres chocs, comme les zoonoses, pandémies, et conflits armés, et induire des risques sur la sécurité alimentaire. La dépendance du système alimentaire aux énergies fossiles est un facteur d'instabilité et de vulnérabilité, comme le montrent les impacts du renchérissement des engrais sur les prix agricoles.

La récurrence des sécheresses et des inondations accentue le besoin de renforcer la gouvernance concertée pour l'usage de la ressource en eau en associant tous les acteurs pour éviter les conflits d'usage et limiter les risques de maladaptation. Les besoins d'adaptation des systèmes agricoles du territoire français en métropole et en outre-mer seront d'autant plus limités que le niveau de réchauffement planétaire sera stabilisé rapidement. Le renforcement de la résilience de la production agricole face au changement climatique est nécessaire à sa contribution.



## L'adaptation du secteur privé dans le cadre de la directive ESRS

### Leçons d'une étude de cas sur la gestion de l'eau

*Il est de l'intérêt des agents privés, qu'il s'agisse des entreprises et des investisseurs, d'anticiper les impacts du changement climatique pour leurs activités afin d'en assurer la résilience. L'examen de la manière dont ils se saisissent de ces enjeux et les instruments qu'elles mettent en œuvre sont riches d'enseignements. Dans cette perspective, P.Chalvon-Demersay décrit ici le contexte dans lequel se pose la gestion de l'eau pour son entreprise (Syensqo) et les recommandations que l'on peut en tirer<sup>6</sup>.*

#### L'évaluation des risques et la gestion de l'eau pour Syensqo

3 types de risques sont à considérer en matière gestion de l'eau, pour Syensqo (« spin off » de Solvay)

- Le risque du coût de l'eau: valeur liée à la rareté de l'eau, au déficit de qualité de l'eau, au coût de traitement de l'eau,
- Le risque de manque d'eau: sécheresse et réduction de production sur les zones et période en stress hydrique, restrictions réglementaires, impact réputationnel,
- Le risque d'excès d'eau: dommages liés aux inondations

#### *Analyse et méthodologie mise en œuvre pour qualifier les risques*

- 56 sites industriels dans le monde - 85 Million de m3 d'eau captée
- Utilisation de bases de données, WRF - Water Risk Filter développé par le WWF et Intratec pour le coût des externalités de l'eau.
- Les 5 niveaux de risques du WRF ont été simplifié en deux catégories:
  - 57% des captations d'eau en zone de stress hydrique, dont environ 5% en zone classée haute ou très haute
  - 43% des captations d'eau hors zone de stress faible

---

<sup>6</sup> Cf. Points de repère CEDD, n°8, 2024

*Cette analyse conduit à différencier deux grandes utilisations industrielles:*

- 35% sont des eaux dites de "procédé", elles entrent dans la fabrication des produits et sont susceptibles d'être au contact des autres substances chimiques,
- 65% sont des eaux dites de "refroidissement", dont l'action est de capter les calories émises par les réactions exothermiques. Ces eaux sont rejetées à proximité du point de captage, sans incidence sur le volume ou la qualité de l'eau, hormis la température et un déplacement entre la captation et le rejet.

Il est à noter que la consommation à proprement parler d'eau à l'échelle du Groupe est de l'ordre de 7% du volume d'eau prélevée, dont environ 1% en zone de stress hydrique.

*Implications pour la gestion de l'eau*

- La quantité d'eau fraîche prélevée est un indicateur de performance du Groupe.
- Une cible de réduction des prélèvements d'eau en valeur absolue a été décidée à l'horizon 2030, par rapport à 2021, afin de découpler la captation d'eau de la croissance économique du Groupe. Compte tenu des hypothèses de croissance, cela correspond à un ensemble de projets d'environ 25% des prélèvements, soit plus de 20 millions de m<sup>3</sup> d'eau par an.
- Le Groupe a mis en place un plan de réduction des risques liés à l'eau, pour minimiser les risques financiers sur l'activité et les impacts de chaque site situé en zone sensible.
- Les nouveaux investissements de croissance du Groupe doivent anticiper et à minima compenser si ce n'est réduire les éventuelles captations additionnelles d'eau.
- Compte tenu du positionnement géographique des sites de Syensqo et par souci de simplification, ce sont les données Intratec Europe qui ont été utilisées pour calculer le coût d'externalité de l'eau. Il est à noter que les données

Intratec intègrent les coûts de pré-traitement mais pas de post-traitement après utilisation.

- Le coût d'externalité de l'eau est intégré aux projets d'investissements. Il dépend de deux facteurs, l'intensité de stress hydrique et le type d'utilisation.
- Afin de simplifier la mise en œuvre dans les plans d'investissement, 4 coûts standards moyens d'externalité sont considérés, prenant en compte la rareté et les coûts de traitement de l'eau, sur une base moyenne. Ils n'ont pas de valeur commerciale :
  - X €/m<sup>3</sup> pour une eau de refroidissement en zone de stress faible
  - 2X €/m<sup>3</sup> pour une eau de refroidissement en zone de stress élevé
  - 6X €/m<sup>3</sup> pour une eau de procédé en zone de stress faible
  - 16X €/m<sup>3</sup> pour une eau de procédé en zone de stress élevé

Ces valeurs sont données à titre d'illustration et n'ont pas de valeur commerciale. Elles dépendent de la localisation des sites, des conditions hydrométriques, des pays considérés, des coûts de traitement d'eau, et d'autres variables qui varient d'un groupe industriel à l'autre.

- Gouvernance

Un Comité de gestion des impacts environnementaux est en place au niveau du Groupe. Il permet d'allouer les ressources de façon optimale et de gérer la trajectoire de décroissance des captations d'eau en privilégiant les zones sensibles. Ce comité est placé sous l'autorité du comité exécutif du Groupe.

### **Gestion de l'Eau et la directive « CSRD »**

Tous les standards ESRS "E" ont un lien avec la gestion de l'eau. Trois ESRS sont plus particulièrement concernés, ESRS E2 "Pollution" pour la qualité de l'eau, E3 "Water" pour les volumes et E4 "Biodiversité" compte tenu de l'importance de l'eau pour les espèces vivantes. Il est à noter qu'une stratégie spécifique à la conservation de la biodiversité est demandée dans le cadre de l'ESRS E4.

Si l'exemple de Syensqo ci-dessus donne une bonne idée des informations à produire pour les captations d'eau d'un grand groupe industriel, ils mettent aussi en évidence la complexité d'obtention de ces informations pour la chaîne de valeur en amont des centres de production, parmi les milliers de fournisseurs concernés - de l'ordre de 30 000 fournisseurs pour un Groupe tel que Syensqo - et en aval lors de l'utilisation des

produits lors de chaînes de transformation, des consommations des produits finaux et de leur fin de vie.

L'ESRS E4 Biodiversité est certainement parmi les plus complexes, car l'impact sur la Biodiversité résulte d'une combinaison entre les ESRS E1 Climat, E2 Pollution, E3 Water.

La notion de double matérialité, l'apport de la science, les méthodologies et le pragmatisme dans la mise en oeuvre des stratégies de réduction d'impact et de régénération, ainsi que la cohérence entre les pays en ce qui concerne la transposition de la directive sont indispensables à une bonne mise en oeuvre de cette directive.

### **Observations et Recommandations pour une meilleure gestion de l'eau en France**

La situation française se caractérise par un taux de réutilisation de l'eau inférieur à 1% alors qu'il est estimé à 14% en Espagne et plus de 80% dans les pays les plus avancés comme Israël. Par ailleurs, si le prix moyen TTC direct des services de l'eau potable en 2021 se situait à environ 4.3 €/m<sup>3</sup> +/- 1€/m<sup>3</sup> (pour 120m<sup>3</sup>/an), ces prix ont pour perspective une augmentation drastique dans les années à venir, compte-tenu d'investissements de 3 à 4 Mds€/an estimés par les professionnels de l'eau pour rénover/adapter réseaux, raccordements, traitements, réutilisation, stockage.

Ce prix est un prix direct intégrant l'assainissement, les services d'eau potable, taxes et redevances aux agences de l'eau, mais pas les coûts indirects dus à une gestion non optimisée de l'eau: pertes de production, baisse de productivité, adaptation au changement climatique, évolutions réglementaires, dégradation d'image, perte de valeur des actifs, etc...

#### *Recommandations<sup>7</sup>*

- i. Connaissance et sensibilisation - Faire prendre conscience dans un pays traditionnellement riche en eau, que cette ressource peut devenir rare et chère.**
  1. Renforcer les connaissances sur la ressource en eau, ses usages et leurs perspectives d'évolution
  2. Prendre en compte les risques associés à l'eau dans les stratégies RSE des entreprises (manque d'eau, inondations, qualité de l'eau)

---

<sup>7</sup> Sources et références : Guide de l'Eau proposé par France Chimie - Version 2023 ; Recommandations CESE - 11 Avril 2023 ; 53 mesures pour l'eau - planification écologique - 30 Mars 2023 ; CDP reports - Water



- ii. **Investissements et Innovation - prioriser les solutions les plus efficaces**
  - 1. Planifier la rénovation et le développement des infrastructures: procédé hydro-économique, canalisation, stockage, traitement, réutilisation, recyclage...
  - 2. Encourager les solutions fondées sur la nature, par exemple l'infiltration d'eau dans les nappes
  - 3. Développer la réutilisation des eaux dans les bâtiments neufs ou à réhabiliter: arrosage, sanitaires, nettoyage....
- iii. **Adapter le cadre économique et fiscal à la rareté de la ressource**
  - 1. Intégrer le juste prix interne de l'eau dans les modèles économiques des entreprises et des territoires
  - 2. Promouvoir une réforme des redevances équitable et proportionnée : Si la réforme des redevances doit viser un rééquilibrage des contributions, elle doit également être incitative, soutenable et concerner l'ensemble des différents acteurs en fonction de leurs impacts.
  - 3. Renforcer le soutien aux investissements sur le petit et le grand cycle de l'eau : relèvement du plafond des financements des agences de l'eau, réforme des règles d'encadrement des aides qui limitent les possibilités de financement des projets.
- iv. **Adapter et simplifier la Gouvernance**
  - 1. Simplifier et assurer la cohérence des décisions entre le découpage administratif et hydrogéologique. La gestion de l'eau doit suivre une logique de bassin versant, pas de carte administrative.
  - 2. Renforcer et accélérer la planification au travers des SAGE et PTGE
  - 3. Anticiper les crises :
    - a. Clarifier les processus décisionnels prenant en compte les situations hydrogéologiques locales
    - b. Adapter les arrêtés préfectoraux aux caractéristiques de chaque installation classée
    - c. Organiser des délais de prévenance suffisants
- v. **Adapter le cadre juridique**
  - 1. Sécuriser juridiquement les projets : comme la plupart des grands projets aujourd'hui (EnR, infrastructures linéaires...), ceux associés à l'eau peuvent parfois faire l'objet d'une vive opposition et de multiples recours juridiques. Il convient donc de trouver le juste équilibre entre la protection de l'environnement et le besoin de développement des infrastructures dans le domaine de l'eau comme cela a été fait dans la loi d'accélération des EnR.

2. Lever les freins réglementaires, en particulier en ce qui concerne les solutions de réutilisation.
3. Rendre obligatoire la protection sanitaire des captages d'eau potable
4. Assurer un partage équitable de l'eau en tenant compte de l'ensemble des enjeux du développement durable

## L'évaluation socio-économique des mesures d'adaptation

*Les effets du changement climatique étant progressifs, les premiers impacts peuvent en être gérés par des mesures comportementales peu coûteuses, voire sans regret, ou par des mesures adaptatives intégrant la prise en compte du changement climatique dans les cycles de renouvellement de certains composants ou équipements. Il existe en effet toute une gamme d'actions permettant d'adapter la manière dont on exploite ou entretient les actifs et réseaux existants, sans qu'il soit nécessaire, à court terme du moins, d'engager des investissements importants.*

*Ainsi, s'agissant des vagues de chaleur, les mesures de surveillance, les gestes simples de protection et l'organisation des systèmes de soins mis en place suite à la canicule d'août 2003<sup>8</sup> ont un temps permis de contenir les problèmes. Cependant, l'évolution de la chaleur estivale suggère que cela ne suffit plus : près de 33000 décès sont imputables aux chaleurs estivales sur la période 2014-2022, l'été 2022 ayant été le plus meurtrier sur cette période, avec près de 7 000 morts liées à la chaleur.*

*Il faut donc élargir le champ des solutions à considérer pour se préparer aux contextes futurs. Dans cette perspective, le ministère de la Transition écologique a proposé un scénario de référence pour évaluer les dommages liés aux changements climatiques – celui d'un réchauffement de +3° à l'horizon 2100 – correspondant pour l'Europe et la France à un réchauffement de +4°, qui s'accompagne d'une augmentation de la fréquence et de l'intensité des aléas extrêmes. L'étape suivante est le développement de l'évaluation socio-économique des mesures d'adaptation, afin de les sélectionner par ordre de mérite, en termes de balance entre les bénéfices résultant de dommages évités et les coûts à consentir pour obtenir ces réductions.*

### Cadre d'analyse

1-Les politiques d'adaptation doivent mobiliser des panoplies d'instruments diversifiées, allant de mesures comportementales peu coûteuses aux transformations structurelles des territoires ou des filières de production : végétalisation des villes pour réduire l'îlot de chaleur urbain, réduction de la pression sur les nappes souterraines, agroécologie... De plus, certaines solutions à envisager, en particulier celles fondées sur la nature, sont nouvelles, ce qui implique de les tester et qualifier leurs conditions de succès.

L'analyse coûts-bénéfices fournit un cadre pour éclairer les choix correspondants, l'objet de celle-ci étant justement de comparer les projets ou les politiques, afin de

---

<sup>8</sup> à laquelle on pouvait attribuer une surmortalité de l'ordre 15 à 20000 décès

déterminer celui ou celle qui crée le plus de « valeur économique et sociale nette ». De plus, la réalité des impacts du changement climatique nous place désormais en situation de prévention (et non plus de précaution), il est donc possible d'appliquer les démarches probabilistes, raisonnant sur l'espérance mathématique des gains et des coûts engendrés par la décision sous revue.

Cependant, contrairement aux politiques d'atténuation pour lesquelles on dispose d'une métrique unique de coût à la tonne de CO2 évitée, ce qui compte pour prioriser et concevoir les politiques d'adaptation sont les conséquences dommageables et les possibilités de les réduire par des mesures appropriées. Si l'on considère, par exemple, la préservation des ressources en eau douce, il s'agit de combiner efficacement la création de retenues évitant les pertes d'eau douce, les mesures favorisant le stockage d'eau dans les sols, les infrastructures écologiques (zones humides, haies, bandes enherbées...), la diminution des pollutions obligeant à renoncer à certaines ressources, ou encore la réutilisation des eaux après traitement.

Pour cela, l'évaluation, dite socio-économique, doit s'attacher à objectiver les différents enjeux, puis à intégrer l'ensemble des impacts et co-bénéfices pour les différents acteurs -filières concernées et consommateurs-, ainsi que sur l'environnement et les coûts de transition, sans omettre de mentionner ce qui n'a pu être quantifié.

2-Souvent, le maillon critique des évaluations ne se situe pas au niveau de la théorie, mais plutôt de la quantification du coût des dommages associés aux différents impacts du changement climatique, ainsi que celle de leur réduction possible selon les mesures d'adaptation envisagées. A cet égard, nous ne sommes pas en avance. Le changement souhaité dans le développement des politiques d'adaptation nécessite donc de lancer dès maintenant des programmes de recherche et de mobilisation de l'expertise scientifique et technique en appui aux politiques publiques, pour :

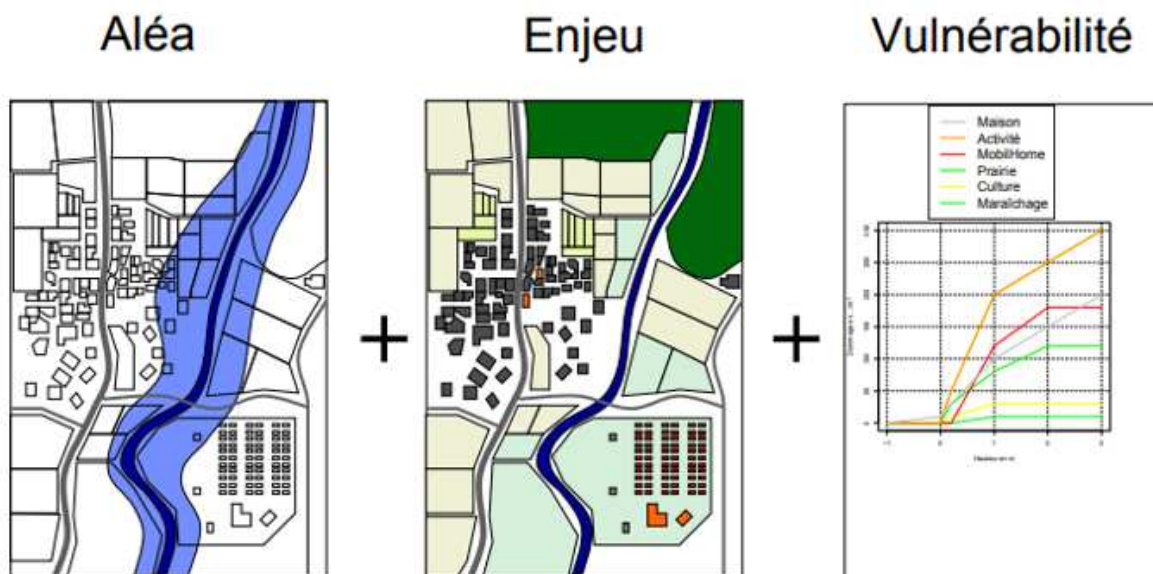
- estimer des fonctions de dommages utilisables dans chaque contexte de risque spécifique (vagues de chaleur, épisodes extrêmes, inondations et submersions, incendies, stress hydrique...), à l'instar de ce qui a été fait après la tempête Xanthia pour évaluer les politiques vis-à-vis du risque inondation dans les plans de prévention des risques d'inondation (PPRI). Dans la mesure où les événements auxquels nous devons nous préparer changent d'échelle, le retour d'expérience sur tous les événements hors-norme est nécessaire pour cela. Il doit donc être organisé systématiquement, en s'assurant que toutes les dimensions, économiques, sociales et environnementales, sont couvertes,

- au-delà de la poursuite de la consolidation des résultats sur les impacts physiques des scénarios climatiques, en déclinant les conséquences en termes de fréquence et d'intensité pour tous les risques déterminant directement les dommages.

Ces éléments sont des prérequis pour la mise à jour des référentiels techniques, des normes et des réglementations « climato-sensibles ». S’agissant du ministère de la Transition écologique, ceci implique une politique adaptée en matière de compétences sachant que celles « classiques » d’ingénieurs dans les différents domaines concernés se sont raréfiées depuis 15 ans et que ceux-ci doivent intégrer les connaissances nouvelles sur le changement climatique pour évaluer l’évolution des aléas à prendre en compte.

3-Les dommages climatiques et les coûts économiques et sociaux qui peuvent y être attribués dépendent des spécificités locales, à la fois du fait de l’exposition et de la vulnérabilité. L’exposition aux vagues de chaleur, par exemple, dépend de l’évolution du climat régional mais aussi de l’amplification des températures par le phénomène d’îlot de chaleur en milieu urbain et de l’accès local aux ressources en eau. En résulte, de manière générale, la nécessité d’allier la définition de cadrages stratégiques pour les différents risques (vagues de chaleur, inondations, destruction des écosystèmes, stress hydrique...) et l’évaluation, au cas par cas, des mesures au niveau local. Plus précisément, ce besoin d’études « *bottom-up* » résulte des considérations suivantes :

-pour le coût des dommages, ce qui va compter n’est pas l’élévation de la température en soi, mais son impact sur la fréquence et l’intensité de certains types d’évènements, souvent les extrêmes (par exemple, les inondations dans le schéma ci-dessous), dont il convient donc de qualifier précisément les caractéristiques locales,

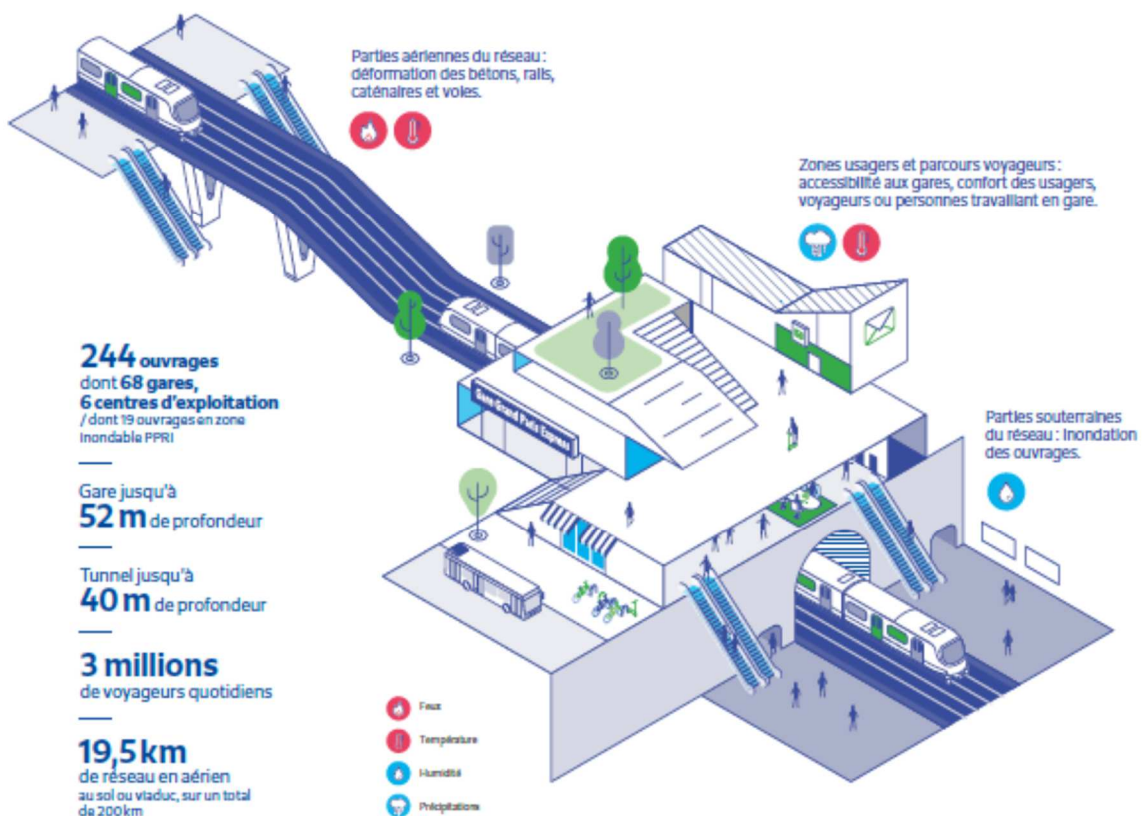


- ensuite, il faut considérer la manière dont les risques climatiques vont se combiner entre eux ou avec d’autres au sein des unités de gestion opérationnelle des agents économiques. Les schémas ci-dessous l’illustrent pour les opérateurs d’infrastructures de transport public,

## L'ANALYSE DES PRINCIPAUX RISQUES POUR SNCF-RÉSEAU A L'ECHELLE NATIONALE



## Le Grand Paris Express face aux risques climatiques



- les bénéfices d'une mesure d'adaptation sont multiples et contingents aux contextes locaux.

- enfin, il faut prendre en compte les interactions entre les risques au niveau local et les effets en cascade potentiels en résultant, entre gestion des transports et production d'électricité, par exemple ; ou pour la disponibilité en eau, qui affecte de manière systémique tous les usages (agriculture, énergie, eau potable, etc.). Une approche territoriale est donc nécessaire pour définir les mesures d'adaptation efficaces et, aussi, pour assurer une juste répartition de son coût.

## Retour d'expérience

4-Cette nécessité de combiner des cadrages globaux ou transversaux avec le besoin d'évaluation spécifique et de gestion des mesures au niveau local n'est pas sans précédent. Dès les années 1950, les calculs économiques se sont développés dans des conditions assez comparables pour évaluer les projets hydro-électriques dans les différents sites susceptibles d'être équipés. La planification était ainsi décentralisée, pour tenir compte des spécificités de chaque site et des aléas hydrauliques. Mais les évaluations étaient articulées avec l'optimisation du parc d'équipements, pour apprécier la valeur des services fournis par chaque équipement dans le contexte de réseaux interconnectés et en anticiper l'évolution dans le temps. Ces évaluations étaient encadrées sur le plan méthodologique pour assurer la cohérence des évaluations (la fameuse « note bleue »).

Plus récemment, suite à la tempête Xynthia les risques de submersion et d'inondations ont été réévalués. Il a alors été décidé que, pour en réduire les dommages, les projets de prévention contre les inondations portés par les collectivités locales seraient subventionnés par le fonds de prévention des risques naturels majeurs (fonds Barnier, créé antérieurement), dans le cadre d'appels à projets lancés par l'État. Pour assurer l'efficacité de ces subventions, les collectivités doivent réaliser une évaluation socio-économique de leur projet pour en bénéficier.

Afin d'être en mesure de justifier les choix effectués entre projets sur une base commune, le Ministère en charge de la prévention des risques naturels a développé, au niveau national, une méthode d'évaluation socioéconomique de référence dont le contenu est décrit dans un guide méthodologique publié par le Commissariat Général au Développement Durable (CGDD) en 2014 puis en 2018. Cette évaluation permet de juger de la pertinence socioéconomique des projets en comparant leurs coûts et leurs bénéfices au regard des objectifs-clés de la politique nationale de prévention des inondations<sup>9</sup>. Les coûts comprennent les coûts financiers directs et les coûts des impacts négatifs du projet. Les bénéfices correspondent aux dommages évités grâce à la réalisation du projet. Ils sont calculés par rapport à une situation de référence sur un horizon temporel défini (généralement de 50 ans). La situation de référence correspond à une évolution prévisible du territoire en l'absence du projet à évaluer.

---

<sup>9</sup> Théma. L'évaluation socio-économique des projets de prévention des inondations en France. CGDD, 2019

5-Outre l'évaluation prospective des risques, l'élément critique pour réaliser de telles évaluations est l'appréciation des dommages évités. Pour cela, il faut établir des fonctions de dommages quantifiant la relation entre les paramètres d'aléa (le plus souvent, hauteur d'eau et durée de submersion) et le montant du dommage (cf.encadré). Les modèles correspondants prennent en compte les caractéristiques de l'enjeu exposé et s'appuie sur l'expertise des experts de ce type de sinistre (en termes par exemple de nettoyage, de réparation ou de remplacement pour le bâti ou de perte de valeur ajoutée pour les parcelles cultivées).

Encadré : évaluation des coûts et des bénéfices d'une protection contre les risques d'inondation (d'après F.Rannou, CGDD)

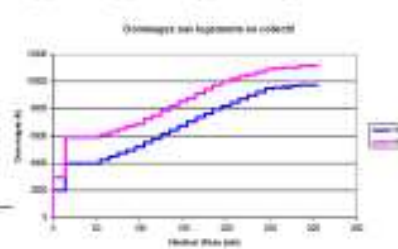
Les fonctions de dommages visent à quantifier les bénéfices liés à une mise hors d'eau certaine (par la construction d'une digue par exemple) ou probable (par exemple avec le confortement d'un ouvrage permettant une diminution de sa probabilité de rupture) et ceux liés à une diminution de la hauteur d'eau à laquelle est exposé l'enjeu.



### Exemple de fonction de dommage: logements

ie montants en € des dommages en fonction des caractéristiques de l'inondation (hauteur d'eau et durée de submersion) et pour un type de logement

Hauteur d'eau (mètre)	Hauteur d'eau max. (m)	Durée de submersion	Dommages au bâti (€2016)				Dommages au mobilier (€2016)			
			Mobilier sans étage	Mobilier avec étage	Logement en collectif	Sous-sol individuel	Mobilier sans étage	Mobilier avec étage	Mobilier logement en collectif	
0	1-40h		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
1	10-40h		4285,2	2135,0	290,7	38,2	890,9	4157,4	2586,9	2096,2
10	20-40h		8270,6	4270,0	4891,4	76,4	1783,8	8214,8	5173,1	4191,6
20	30-40h		8270,6	4270,0	4891,4	76,4	1783,8	8214,8	5173,1	4191,6
30	40-40h		8270,6	4270,0	4891,4	76,4	1783,8	8214,8	5173,1	4191,6
40	50-40h		8270,6	4270,0	4891,4	76,4	1783,8	8214,8	5173,1	4191,6
50	60-40h		8270,6	4270,0	4891,4	76,4	1783,8	8214,8	5173,1	4191,6
60	70-40h		8270,6	4270,0	4891,4	76,4	1783,8	8214,8	5173,1	4191,6
70	80-40h		8270,6	4270,0	4891,4	76,4	1783,8	8214,8	5173,1	4191,6
80	90-40h		8270,6	4270,0	4891,4	76,4	1783,8	8214,8	5173,1	4191,6
90	100-40h		8270,6	4270,0	4891,4	76,4	1783,8	8214,8	5173,1	4191,6



La démarche a aussi innové en considérant de multiples scénarios, ne négligeant pas d'éventuels dommages très importants dans des scénarios certes peu probables mais ne pouvant être négligés.



## Contenu de la méthode - Scénarii d'aléa

Quatre événements d'inondations sont considérés (a minima) :

- du scénario d'aléa de premiers dommages (i.e. événement le plus intense – en termes de hauteur d'eau par exemple – ne provoquant pas de dommages)
- du scénario de dimensionnement du projet (i.e. scénario d'inondation le plus intense pour lequel l'ouvrage est conçu pour protéger totalement la zone ciblée)
- d'un scénario d'aléa pour lequel l'ouvrage a un impact hydraulique limité (l'impact de la mesure devient négligeable au-delà de ce scénario d'aléa)
- d'un scénario d'aléa extrême de période de retour d'au moins 1 000 ans

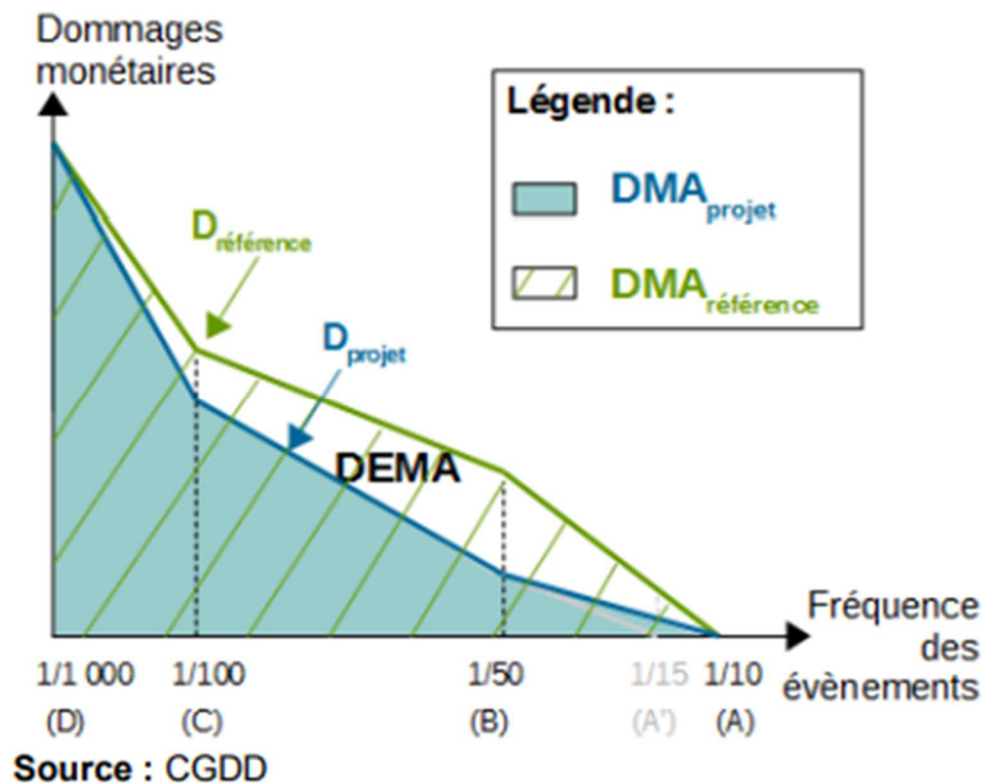


CGDD

8

2012

La combinaison des fonctions de dommages et de ces scénarii permet finalement d'évaluer les dommages moyens annuels (DMA) évités (DEMA) grâce à un ouvrage de protection contre les inondations (cf. Schéma ci-dessous, source CGDD, op.cit.).



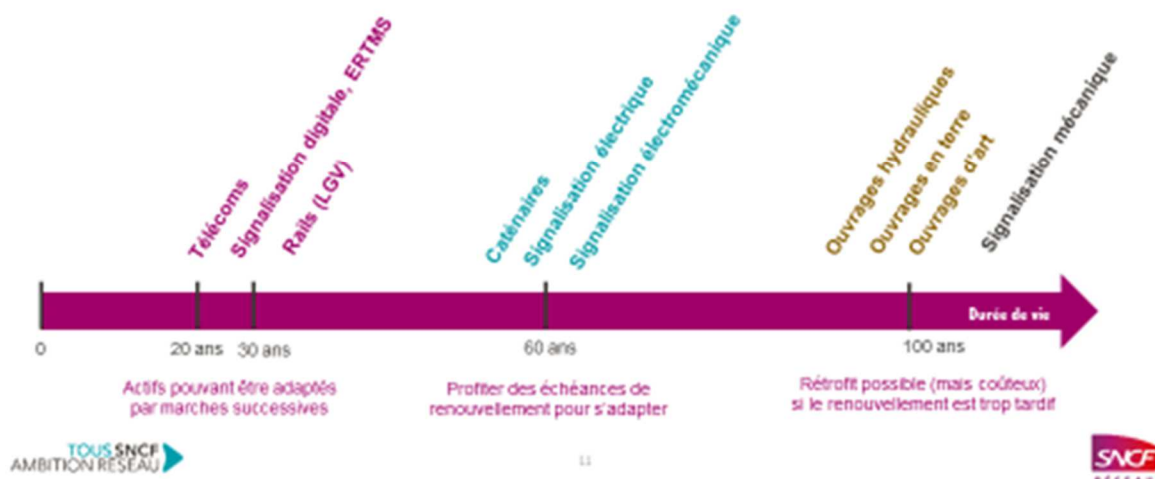
## Organisation de l'évaluation

6-L'évaluation des stratégies d'adaptation au changement climatique est un exercice exigeant compte-tenu :

- des incertitudes et des horizons à prendre en compte, qui ne permettent pas de définir les probabilités des événements à partir de l'observation du passé,
- de la nécessité de considérer aussi les impacts sur les écosystèmes,
- et de s'assurer que les critères utilisés prennent bien en compte les flexibilités disponibles (cf. schéma ci-dessous pour SNCF-Réseau), mais sans retarder les transformations structurelles à anticiper, ou risquer d'accroître la vulnérabilité à terme au lieu de la réduire (ce qu'il est convenu d'appeler la maladaptation).

### Stratégie d'adaptation et cycles de renouvellement des actifs

(d'après SNCF - Réseau)



Dans tous les cas, l'établissement de fonctions de dommages pour les différents risques concernés demeure un prérequis d'une démarche d'évaluation des politiques d'adaptation. En effet, sélectionner les mesures par ordre de mérite apparaît nécessaire dans tous les domaines : sanitaire, transformation des villes, incendies de forêts, agriculture, gestion du grand cycle de l'eau, bâtiments, infrastructures de réseaux...

7- En particulier, ce sera un point de passage obligé pour la mise à jour des référentiels techniques, des normes et des réglementations climato-sensibles, identifiée à juste titre comme un des chantiers à ouvrir rapidement dans le document de consultation sur la « TRACC » (cf. encadré). Il appartient notamment aux réseaux scientifiques et techniques des différents ministères (transition écologique, agriculture, systèmes de

santé) de mener ce travail, en commençant donc par l'évaluation systématique de fonctions de dommages.

S'agissant du ministère de la Transition écologique, ceci implique une politique adaptée de recrutement et de formation des compétences. En effet, il faut pour cela disposer de personnels ayant les compétences « classiques » d'ingénieur dans les différents domaines concernés de la réglementation technique, complétées par l'intégration des connaissances complémentaires nouvelles sur le changement climatique pour évaluer l'évolution des aléas à prendre en compte.

Les premières se sont raréfiées depuis 15 ans, du fait de son retrait des activités de maîtrise d'œuvre, les enjeux d'appui à la maîtrise d'ouvrage n'ayant été que récemment reconnus. Les secondes sont nouvelles et nécessitent donc de développer des partenariats avec la recherche.

**Extrait de la Consultation sur la trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (Tracc). Chantier n°1 : évolution des référentiels**

**De très nombreux secteurs d'activités s'appuient sur des référentiels, des normes ou des réglementations techniques permettant de spécifier le cadre à respecter pour exercer leurs pratiques, construire, gérer et entretenir leurs réseaux, infrastructures, matériels. Beaucoup de ces référentiels ont une composante climatique, c'est-à-dire qu'ils spécifient les conditions climatiques dans lesquelles doivent pouvoir fonctionner nominalement les matériels, les infrastructures ou les processus contribuant à ces activités. Il peut s'agir par exemple de plages de température extérieure, d'intensité de précipitation, de force de vent, de débit d'une rivière, de poids de la neige sur les toits, de niveau de la mer ou de hauteur des vagues. On trouve ces référentiels et réglementations techniques à composante climatique notamment pour les secteurs suivants : bâtiment, urbanisme, transports, production et transport d'énergie, réseaux et infrastructures, prévention des risques naturels.**

Dans le passé, ces référentiels et réglementations techniques étaient établis sur la base de la climatologie locale, déduite des données climatiques observées ou analysées sur une période idéalement des 30 dernières années. Les effets du changement climatique étant désormais clairement visibles, il n'est plus raisonnable de s'appuyer uniquement sur des référentiels et réglementations ne tenant pas compte du changement climatique déjà constaté, ni même des changements futurs pour les activités s'appuyant sur des infrastructures ou des matériels de longue durée de vie. Par exemple, les travaux du GIEC indiquent que, à l'échelle mondiale, pour chaque degré de réchauffement, l'intensité des pluies extrêmes augmente d'environ 7%. A titre d'illustration, s'adapter à + 3°C de réchauffement mondial impliquerait donc que tous les réseaux pluviaux soient conçus de manière à évacuer environ 20% de pluie en plus que sous le climat passé. (...)

Pour les infrastructures les plus critiques, par exemple nécessaires pour l'accès des secours au territoire en cas de crise, l'approvisionnement en énergie du territoire, la desserte et l'approvisionnement des territoires insulaires, le niveau de prise en compte des phénomènes peu probables mais à fort impact, tels que des changements importants dans les précipitations, des changements brusques de la circulation océanique ou un effondrement de calottes glaciaires (qui entraînerait une élévation beaucoup plus importante et plus rapide du niveau de la mer) devra être particulièrement étudié. Les interdépendances entre les infrastructures devront également être prises en compte.



## **Deuxième partie**

### **Enjeux sectoriels**



## Atténuation du changement climatique et adaptation de la gestion forestière

1- Alors que la superficie forestière métropolitaine s’est accrue de 20% entre 1985 et 2022, la production biologique brute annuelle des forêts de production s’est tassée (87,8Mm<sup>3</sup> sur la période 2012-2020 contre 91,5Mm<sup>3</sup> entre 2005 et 2013). Dans le même temps (cf. tableau 1 ci-dessous), la mortalité a augmenté de 54% et les volumes de prélèvements de 20%. La combinaison de ces trois facteurs aboutit à une diminution du gain annuel de bois en forêt de 41,7Mm<sup>3</sup> (2005-2013) à 25,4Mm<sup>3</sup> (2012-2020).

**Tableau 1. Evolution du gain annuel en bois**

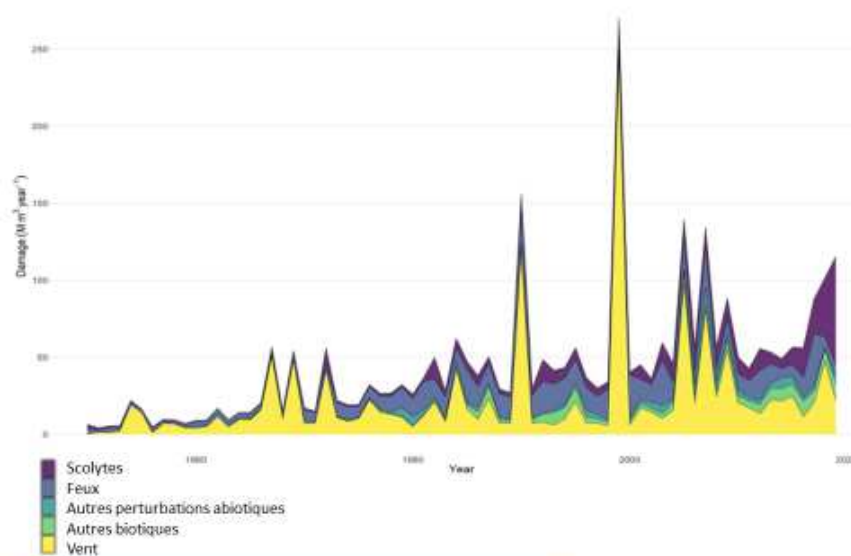
En Mm <sup>3</sup> /an	2005-2013	2012-2020
<b>Production biologique brute</b>	91,5	87,8
<b>Mortalité</b>	7,4	11,4
<b>Prélèvements</b>	42,4	51,0
<b>Gain en forêt = production biologique brute - mortalité - prélèvements</b>	41,7	25,4

Source : France Stratégie, d’après IGN (2022), *Mémento de l’inventaire forestier*, p. 31

### *La filière bois confrontée au changement climatique.*

2- L’accroissement de mortalité est dû notamment à l’augmentation tendancielle des événements perturbateurs (épisodes de sécheresse, pathogènes, tempêtes et incendies), du fait notamment du changement climatique (en France mais plus généralement en Europe, cf. ci-dessous, figure 1).

**Figure 1. Accroissement tendanciel des perturbations subies par les forêts européennes depuis 1950**

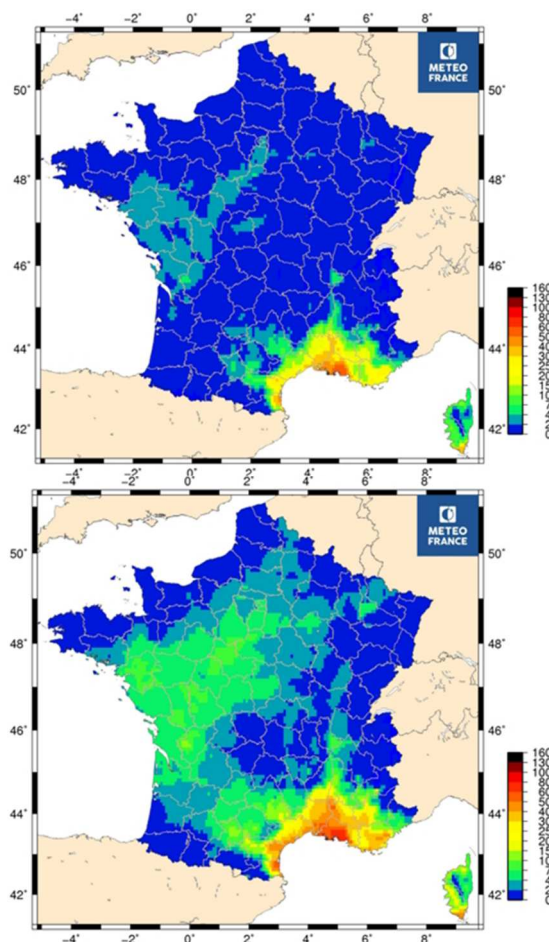


Patacca et al., Significant increase in natural disturbance impacts on European forests since 1950  
Global Change Biology, Volume: 29, Issue: 5, Pages: 1359-1376, First published: 12 December 2022, DOI: (10.1111/gcb.16531)

En effet, des hivers plus chauds favorisent les attaques de parasites (insectes et champignons) qui étaient détruits ou affaiblis par les gelées. Par ailleurs, des températures plus élevées favorisent l'évapotranspiration des plantes. La végétation s'asséchant, elle devient plus sensible au développement des incendies. Sur certaines régions, notamment le bassin méditerranéen, le réchauffement climatique devrait également entraîner une baisse de la pluviométrie durant les saisons propices aux incendies, aggravant ce risque. Enfin, dans un contexte de réchauffement global et accéléré, les événements extrêmes se multiplient.

Les modélisations, par Météo-France, d'indices caractéristiques de la propension d'un feu de forêt à s'aggraver et se propager sous l'influence des conditions météorologiques (IFM), qui prévoient une extension et une intensification du risque incendie, sont ici illustratives (cf. figure 2).

**Figure 2. Evolution du risque incendie (Médiane du nombre annuel de jours IFM $\geq$ 40 – Haut: Horizon 1990 de référence ; Bas : Horizon Milieu de siècle, source Météo-France)**



Par ailleurs, le changement climatique modifie la productivité des forêts ainsi que l'aire de répartition des espèces d'arbres (cf. figure 3<sup>10</sup>)).

<sup>10</sup> Delacote et al. (2022), « Forest-based climate change mitigation and adaptation in Europe », EFI



Figure 3. Impacts du changement climatique



La diminution de productivité provient du manque d'eau qui provoque des arrêts précoces de la croissance des arbres et de la photosynthèse. Celle-ci réduit aussi la croissance annuelle du puits de carbone forestier.

### ***Le puits de carbone affecté***

3-Le récent Rapport du Comité des sciences de l'environnement de l'Académie des sciences (juin 2023, cf. Annexe 1) rappelle que les forêts françaises, qui occupent plus de 30 % du territoire métropolitain, contribuent de manière décisive à la lutte contre le réchauffement climatique en piégeant le CO<sub>2</sub> atmosphérique.

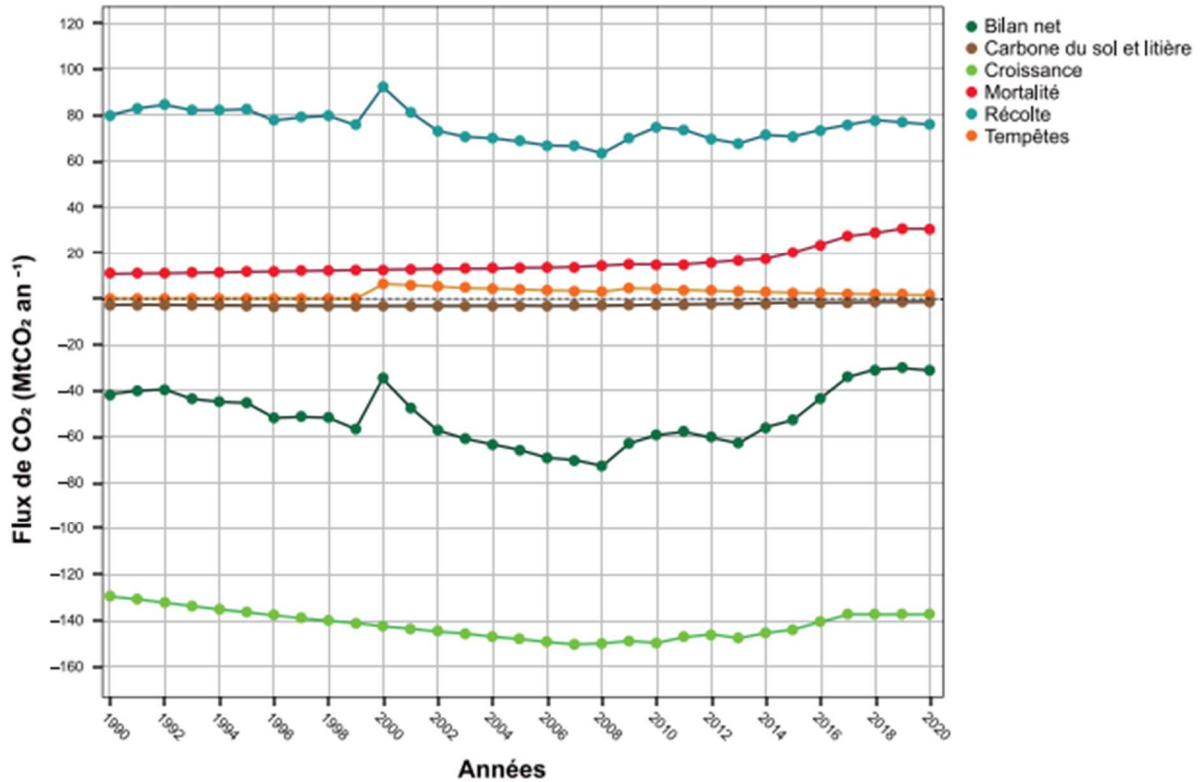
En effet, à l'instar des océans, les forêts font partie des principaux puits de carbone atmosphérique à l'échelle globale, ces réservoirs -naturels ou artificiels- qui stockent le CO<sub>2</sub> en dehors de l'atmosphère. Elles soustraient du dioxyde de carbone à l'atmosphère grâce à la photosynthèse puis le stockent dans le bois et dans les sols. Le CO<sub>2</sub> y est "piégé" pendant plusieurs dizaines ou centaines d'années selon le mode d'exploitation des forêts et le devenir du bois récolté.

Ce rapport met notamment en évidence la diminution du puits de carbone forestier depuis une dizaine d'années, sous les effets conjoints de l'augmentation des prélèvements et du changement climatique. La séquestration de carbone a diminué d'un quart depuis 10 ans (cf. Figure 4).

S'appuyant sur les derniers bilans de l'Inventaire forestier national et du Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique (CITEPA), ainsi que sur les projections réalisées sur l'évolution du puits et du stock de carbone en forêt, il en conclut que les objectifs gouvernementaux de lutte contre le changement climatique ne pourront pas être tenus et doivent être révisés.

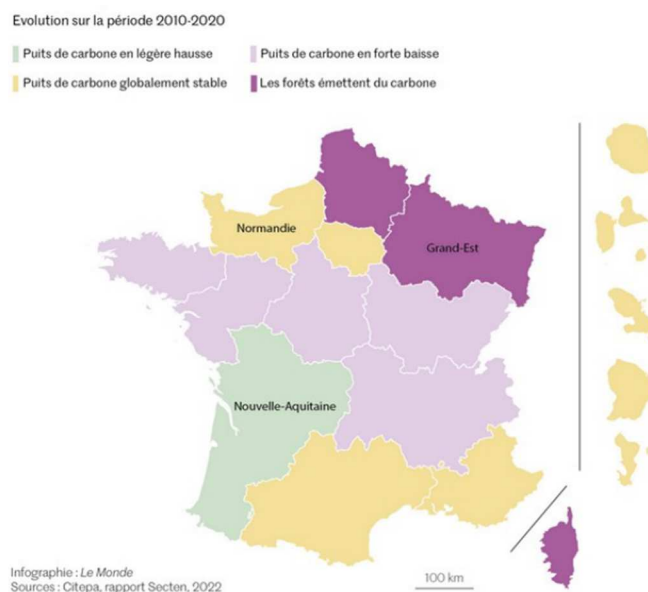
**Figure 4. Bilan carbone de la forêt française**

Les absorptions nettes de CO<sub>2</sub> sont des flux négatifs et correspondent à la croissance des forêts établies. Les émissions de CO<sub>2</sub> pour la forêt sont des flux positifs et correspondent aux prélèvements de bois, à la mortalité naturelle et aux mortalités exceptionnelles liées aux tempêtes Lothar et Martin (1999) et Klaus (2009). Données CITEPA 2022. Source : Académie des Sciences, 2023



Ce bilan global cache par ailleurs des hétérogénéités importantes entre régions, certaines forêts étant devenues émettrices nettes de carbone.

**Figure 5. Des forêts devenues émettrices nettes de carbone (source. Citepa, 2022)**



La capacité de notre forêt à jouer le rôle qui en était attendu en matière d'atténuation du changement climatique se trouve donc questionnée, ainsi que les politiques à mettre en œuvre pour l'adapter au changement climatique.

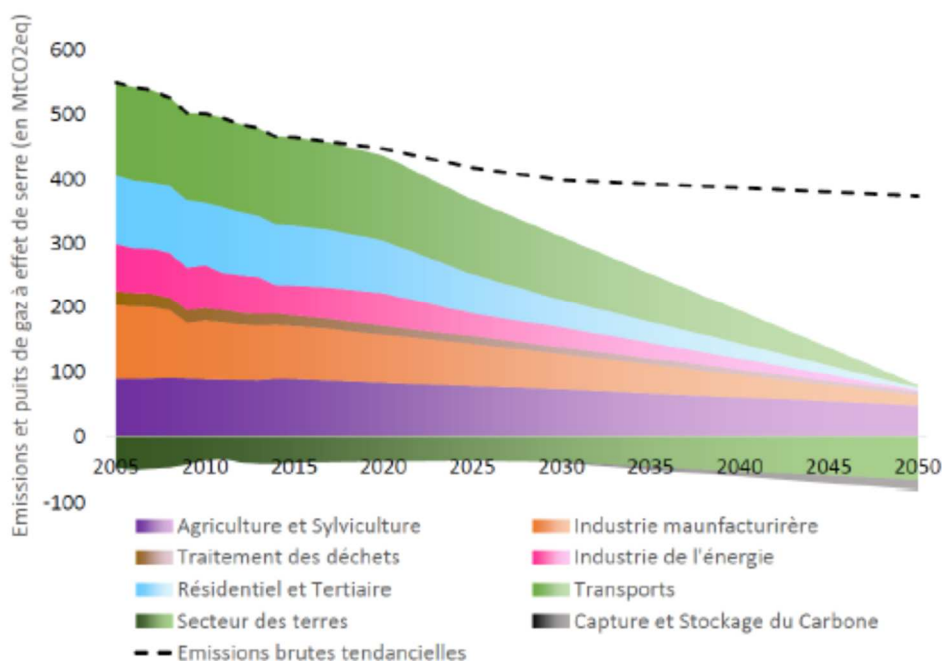
### ***Une pièce essentielle des politiques de décarbonation menacée***

4-La filière bois intervient dans les stratégies de décarbonation en tant que ressource alternative renouvelable aux combustibles fossiles, sous réserve que les émissions associées à son utilisation énergétique soient effectivement compensées par les politiques de régénération. Au-delà, on attend une mobilisation accrue du puits de carbone forestier, de manière à disposer de possibilités d'émissions résiduelles suffisantes pour les secteurs où la décarbonation apparaît excessivement coûteuse ou techniquement très difficile.

La forêt contribuait ainsi au scénario de la « SNBC 2 », adoptée en 2020, en tant que « puits de carbone forestier », par la production de matériaux biosourcés pouvant se substituer à des matériaux émetteurs, et par la production de biomasse (bois énergie, produits connexes des industries de transformation du bois, et déchets bois). Le puits de carbone forestier apparaissait même comme la véritable variable d'ajustement de la stratégie (cf. Figure 6), pour compenser les émissions résiduelles de process et de l'agriculture.

**Figure 6. SNBC 2020**

**Trajectoire des émissions et des puits de gaz à effet de serre sur le territoire national entre 2005 et 2050 dans le scénario AMS**



5-Dans ce scénario, la surface forestière continuait à s'accroître, encouragée par l'afforestation (plantation d'arbres sur des surfaces n'appartenant pas à l'aire forestière, notamment des terres agricoles délaissées. A distinguer du reboisement ou

de la reforestation de surfaces déboisées) et la récolte augmentait progressivement pour passer de 48 Mm<sup>3</sup> en 2015 à 65 Mm<sup>3</sup> en 2030 et 83 Mm<sup>3</sup> en 2050. De plus, il était supposé que l'usage du bois comme matériau se développait fortement par rapport à l'usage énergétique, la production de produits bois à longue durée de vie (notamment utilisés dans la construction) triplant entre 2015 et 2050. Au final, le puits de la filière forêt-bois était supposé maintenu malgré la baisse dans les forêts actuelles engendrée par l'augmentation de récolte, essentiellement grâce aux puits des produits bois et des nouvelles forêts.

La synthèse du plan « Mieux agir. La planification écologique » présenté en septembre 2023 constate que l'état de nos forêts s'est dégradé de manière beaucoup plus rapide qu'anticipée. En conséquence, il est noté que nous devons adapter et restaurer nos forêts pour maintenir la capacité de notre puits forestier, ainsi que préserver les services naturels que nous rend la forêt (qualité des sols, lutte contre l'érosion, qualité du cycle de l'eau, paysages...).

### ***Conserver et restaurer le potentiel forestier, nouvelles priorités***

6-Certes, les évolutions récentes confirment les orientations concernant les inflexions à opérer entre bois-énergie et autres produits bois ainsi que le besoin de gestion plus durable de nos forêts. Mais elles conduisent à des questionnements plus radicaux (cf. note de France Stratégie, « Vers une planification de la filière forêt-bois », 2023), l'adaptation au changement climatique tendant à être considérée comme un préalable dans ce nouveau contexte.

En effet, il apparaît irréaliste de continuer à faire reposer le bouclage des budgets carbone sur des capacités de stockage du carbone dont on ne peut ignorer le caractère plus incertain. De même, les émissions évitées par substitution grâce à l'utilisation du bois-énergie sont à réévaluer. Enfin, les accroissements de prélèvements envisagés apparaissent difficilement compatibles avec la préservation de la biodiversité.

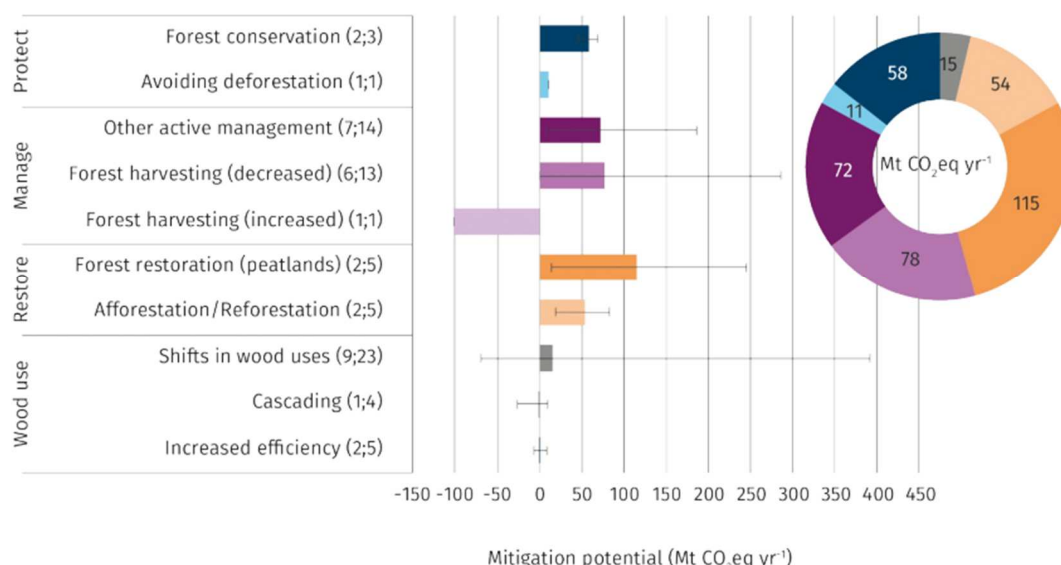
7-Alors que l'accroissement de la production pour substituer la biomasse aux combustibles fossiles et l'accroissement du puits de carbone semblaient aisément compatibles, de véritables arbitrages à opérer émergent donc, que la politique forestière doit reconnaître (cf. tableau 2 ci-dessous, source rapport Delacote et al., op.cit.). Ces éléments sont cruciaux pour apprécier si le potentiel de séquestration additionnelle est à chercher d'abord des usages du bois ou plutôt des politiques de restauration et d'adaptation pour rendre nos forêts plus résilientes, procurant des bénéfices multiples ; et comment ?

**Tableau 2. Interactions, antagonismes, synergies et co-bénéfices entre les différents leviers des politiques forestières**

Category	Activity	Impact on other mitigation activities	Interaction with adaptation	Impact on biodiversity
Protect	Avoiding deforestation	Limited or no impacts	Supports adaptation of surrounding forests	Avoids loss of biodiversity
	Forest conservation	Potentially reduces active management and wood use	Supports natural adaptation but decreases options for active adaptation	Supports biodiversity in protected forests
Manage	Forest harvest (decreased)	Potentially reduces active management and wood use	Can foster drought tolerance but decrease stand stability	Supports biodiversity in forests experiencing lower harvest pressure
	Active management (other than harvesting)	Potentially reduces forest conservation	Possible trade-off between carbon storage and fitness	Supports or decreases biodiversity depending on the type of active management
Restore	Forest restoration	Limited or no impacts	Careful selection of species and forest types for restoration improves resilience	Supports biodiversity when structural diversity and tree species diversity increases
	Afforestation/Reforestation	Limited or no impacts	Possible trade-off between establishing resilient forests or maximising sequestration	Supports biodiversity when degraded land is reforested. Reduces biodiversity when ecosystems with high biodiversity are afforested
Wood use	Shifts in wood uses (including by-products)	Limited or no impacts if no additional harvest	Balance between generating revenues to support adaptation actions and increasing harvest pressure which may hamper adaptation	Supports biodiversity when lowering harvest pressure on forests and when less polluting manufacturing processes are applied
	Cascading (end-of-life)	Limited or no impacts	Can reduce harvest pressure on forests to enable focus on adaptation and natural processes	Supports biodiversity by when lowering harvest pressure on forests
	Increased efficiency	Limited or no impacts	Can reduce harvest pressure on forests to enable focus on adaptation and natural processes	Supports biodiversity when lowering harvest pressure on forests and when less polluting manufacturing processes are applied

8-Ces questions ne sont pas propres à la France. Se plaçant au niveau mondial, un article de synthèse récent<sup>11</sup> établit qu’actuellement le stockage du carbone par la forêt est nettement inférieur au potentiel naturel, une grande partie du gisement se trouvant dans les forêts existantes, puis là où les forêts ont été supprimées ou fragmentées. La conclusion est que « les forêts ne peuvent pas être un substitut aux réductions d’émissions, mais que la conservation, la restauration et la gestion durable des forêts offrent de précieuses contributions à la réalisation des objectifs mondiaux en matière de climat et de biodiversité ». La figure 7 propose une estimation des différents leviers au niveau européen.

**Figure 7 Potentiel d’atténuation forestier en Europe (Verkerk et al., 2022)**



<sup>11</sup> Nature, 7 décembre 2023

## **Besoin d'évaluation et d'optimisation des politiques**

9-Dans ce contexte, l'évaluation des politiques forestières est un impératif. Certes, celle-ci est complexe compte-tenu des multiples interactions et incertitudes à prendre en compte. Il importe donc de développer des approches synthétiques qualifiant les différents enjeux : options possibles en matière de gestion forestière et d'utilisation des produits ; perspective de long-terme et adaptation au changement climatique. De plus, les approches macroéconomiques pour définir les objectifs « macro » doivent être couplés avec une gestion locale prenant en compte les spécificités des écosystèmes et de la filière.

10-L'évaluation socio-économique des choix forestiers a une longue tradition puisqu'elle remonte au XIX<sup>e</sup> siècle avec les travaux de Faustmann. On peut incorporer dans ce cadre d'analyse les enjeux carbone et les services récréatifs, et plus généralement tous les services pour lesquels on dispose de références monétaires.

Ce type d'études intégrées est courant pour ré-optimiser les durées de rotation dans le nouveau contexte climatique ou pour apprécier les pondérations des différents enjeux par rapport à des choix plus stratégiques. A cet égard, la revue récente de Bateman et al. (2022, cf. Annexe 2)<sup>12</sup> souligne l'importance du puits de carbone forestier, mais à intégrer dans une vision d'ensemble des bénéfices et coûts à prendre en compte. Si les incertitudes sur les résultats de ce type d'études ne doivent pas être masquées, ces travaux fournissent des points de repères utiles. Souvent, ils permettent aussi d'identifier les angles morts sur les impacts à combler.

A titre d'illustration, la figure 8 ci-dessous propose une estimation des gisements d'atténuation « coûts-efficaces » par nature, entre reforestation/afforestation et modes de gestion.

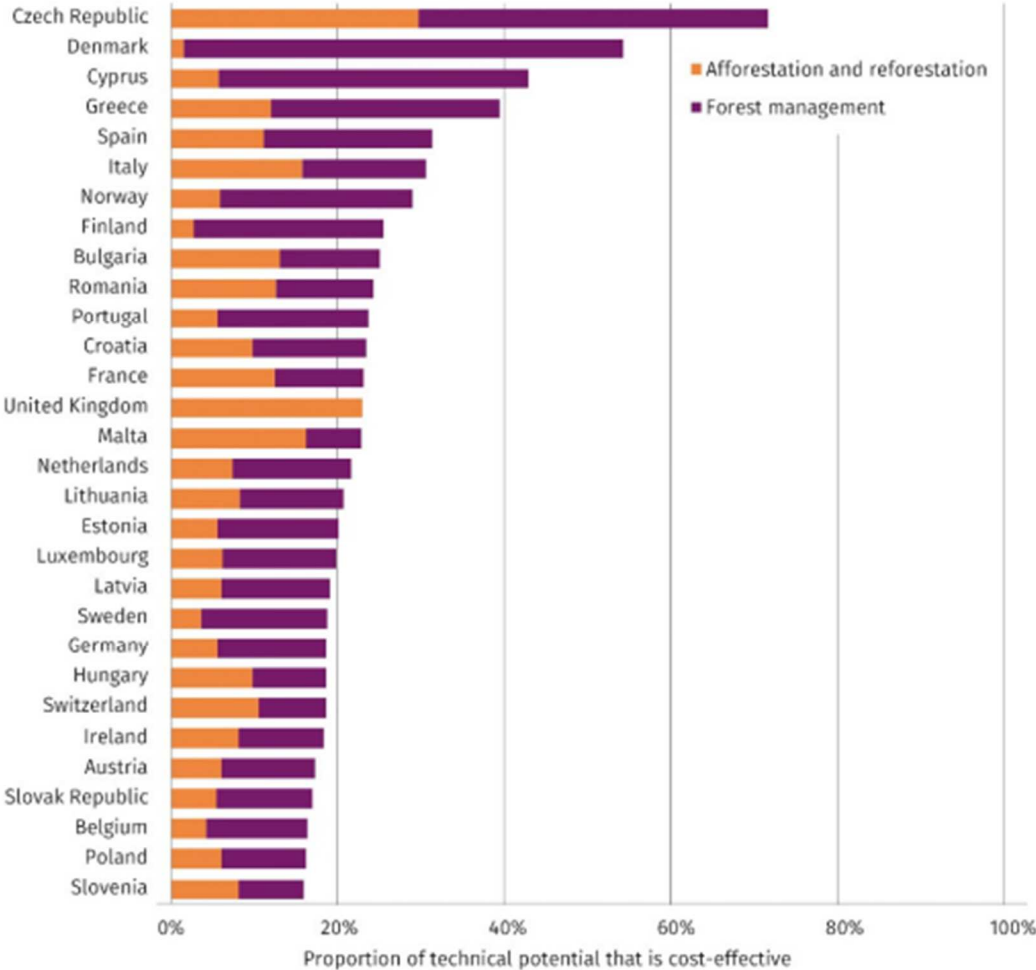
La prise en compte des enjeux liés à la biodiversité dans ce cadre demeure plus délicate. Cependant, on dispose d'éléments pour cerner les congruence ou éventuels antagonismes avec les évaluations intégrées. Ceci est essentiel pour la conception des instruments des politiques forestières, qui doivent combiner des paiements pour services environnementaux incitatifs -bien conçus au regard des services visés- et des pratiques reconnues par des labels solides.

Evidemment, ces évaluations et la définition des politiques en ce domaine nécessitent des données sur le fonctionnement de la filière forêt-bois et sur les différents impacts (cf. Annexe 3).

---

<sup>12</sup> « A review of planting principles to identify the right place for the right tree for 'net zero plus' woodlands: Applying a place-based natural capital framework for sustainable, efficient and equitable (SEE) decisions », People and Nature, John Wiley & Sons, British Ecological Society

Figure 8. Potentiel des leviers coûts-efficaces (Roe et al. 2021; Verkerk et al. 2022)



## **Annexe 1. Résumé du Rapport « Les forêts françaises face au changement climatique » Comité des sciences de l'environnement de l'Académie des sciences et points de vue d'Académiciens de l'Académie d'Agriculture de France - juin 2023.**

Les forêts françaises couvrent 31% du territoire métropolitain. Elles contribuent de multiples façons au bien-être humain (production de bois, purification de l'air et de l'eau, maintien des sols, habitat pour la biodiversité, alimentation, santé, activités récréatives, etc.) et participent aux Objectifs de Développement Durable fixés par l'ONU. En particulier, la France s'étant engagée à atteindre la neutralité carbone dès 2050, le rôle de puits et de stockage de carbone des forêts est considéré comme un élément majeur de sa Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC).

Depuis quelques années, les forêts françaises, dont la surface n'avait cessé de croître depuis plus d'un siècle, connaissent, de façon inquiétante, une diminution de productivité, des dépérissements massifs et un risque incendie accru. Le changement climatique en cours met ainsi en péril les ressources forestières et leur contribution attendue pour préserver la biodiversité, favoriser le développement rural et la bioéconomie, renforcer la production de bois, assurer le bien-être sociétal et équilibrer le bilan carbone de la France. Les enjeux sont considérables et l'orchestration des mesures à prendre s'avère extrêmement délicate en raison de la diversité des attentes de la société.

L'Académie des sciences dresse ici un état des lieux des connaissances actuelles sur les diverses contributions des forêts à la société, puis identifie les défis à relever au regard des menaces actuelles et à venir. Finalement, elle présente un ensemble de recommandations pour assurer simultanément la résilience des forêts, leur rôle de puits de carbone, la production de bois, la préservation de la biodiversité, et la qualité des autres contributions du milieu forestier au bien-être humain.

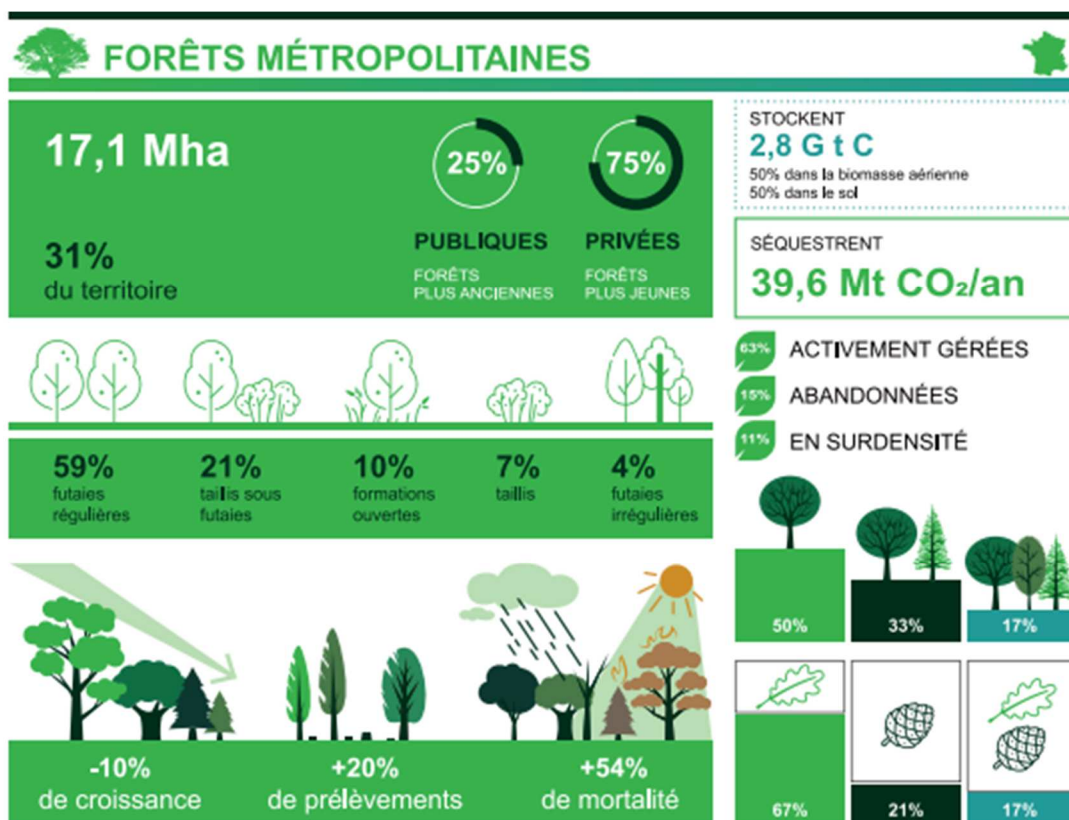
Les recherches scientifiques devront porter sur les connaissances nécessaires à la compréhension du bilan carbone des forêts, l'adaptation du milieu forestier au changement climatique et l'efficacité d'utilisation du bois. Des modèles capables de simuler l'évolution des forêts en réponse aux perturbations naturelles et anthropiques ainsi que les pratiques sylvicoles doivent être développés. Les données nécessaires à leur validation (composition des peuplements, biomasse aérienne et souterraine, flux de carbone) doivent être acquises et diffusées largement. La prise en compte des facteurs physico-chimiques, biologiques, économiques et sociaux dans l'évaluation des enjeux liés aux forêts nécessite des études interdisciplinaires. Enfin, une méthodologie vérifiable et transparente de calcul des émissions évitées grâce aux usages du bois est nécessaire pour évaluer la contribution des produits bois aux objectifs de la SNBC.

Un effort majeur de gestion forestière est nécessaire pour optimiser à l'échelle nationale l'adaptation des forêts au changement climatique, la production de bois et la préservation de la biodiversité. Ces pratiques doivent être flexibles, évolutives et



adaptées au contexte socio-écologique local. Pour gérer les effets du changement climatique par une stratégie sans regrets, la structure des peuplements devra être ajustée en favorisant la sylviculture à couvert continu, en ajustant les densités de peuplement aux conditions hydriques, en augmentant la diversité des essences, en évitant autant que possible les coupes rases dont les impacts écologiques et climatiques sont trop importants, et en conservant des vieux arbres qui sont des refuges pour la biodiversité et représentent un patrimoine génétique à préserver.

Le rôle de la filière bois sera crucial pour la réussite de la transition énergétique. La filière devra optimiser son bilan carbone depuis le prélèvement en forêt jusqu'au recyclage des produits bois et des connexes de scierie. Sa réindustrialisation doit être soutenue afin de permettre la transformation du bois français en France, le développement des produits bois à longue durée de vie, la valorisation des bois de feuillus, et une maîtrise à court-terme des volumes de produits à courte durée de vie. Les politiques publiques devront accompagner la filière forêt-bois de manière cohérente pour assurer le succès de la transition énergétique. La récente diminution du puits net de carbone des forêts appelle à une révision urgente de la SNBC dont les objectifs ne seront pas tenus. D'autres scénarios doivent être évalués sur un temps long et en s'inscrivant dans une approche écosystémique et multifonctionnelle de la forêt. Enfin la gouvernance forestière devra mieux prendre en compte les intérêts et souhaits des différents acteurs.



**Annexe 2.** Etude anglaise « A review of planting principles to identify the right place for the right tree for 'net zero plus' woodlands: Applying a place-based natural capital framework for sustainable, efficient and equitable (SEE) decisions », I.Bateman et al., 2022

L'article décrit les principes d'une approche en termes d'évaluation du capital naturel et les applique au domaine des forêts, dans le contexte de leur contribution à l'atteinte de l'objectif zéro émission nette de gaz à effet de serre (cf. schéma ci-dessous).

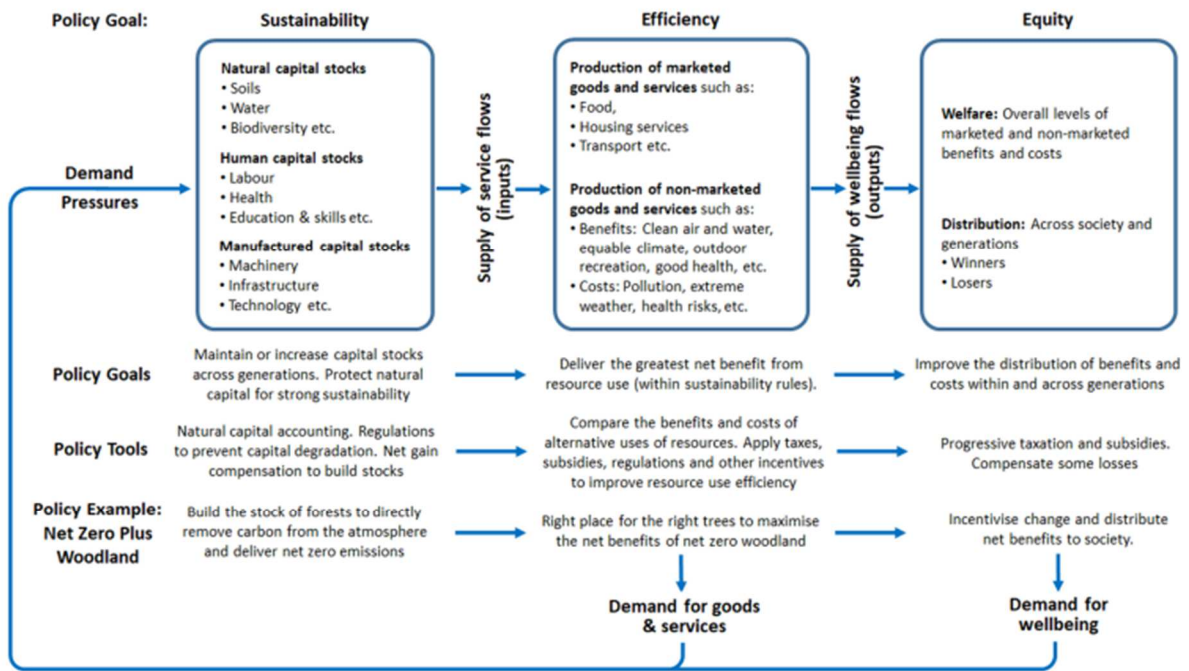


FIGURE 1 Natural capital framework for sustainable, efficient and equitable (SEE) policy formation and decision making with examples from UK woodland creation

Soulignant que l'on dispose de références documentant la grande variété d'avantages potentiels que peuvent fournir les forêts, il met en exergue qu'une focalisation uniquement sur le stockage du carbone négligerait les autres avantages que procurent les forêts. L'évaluation des politiques doit absolument prendre en compte tous ces avantages potentiels, ainsi que les coûts associés, pour que « les bons endroits soient plantés avec les bons arbres ».

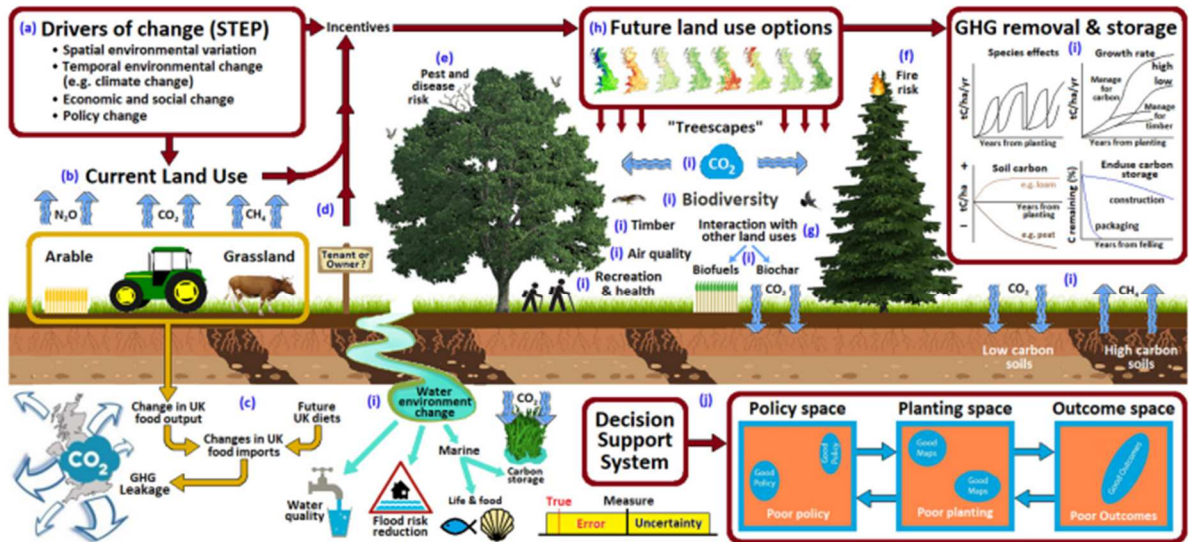
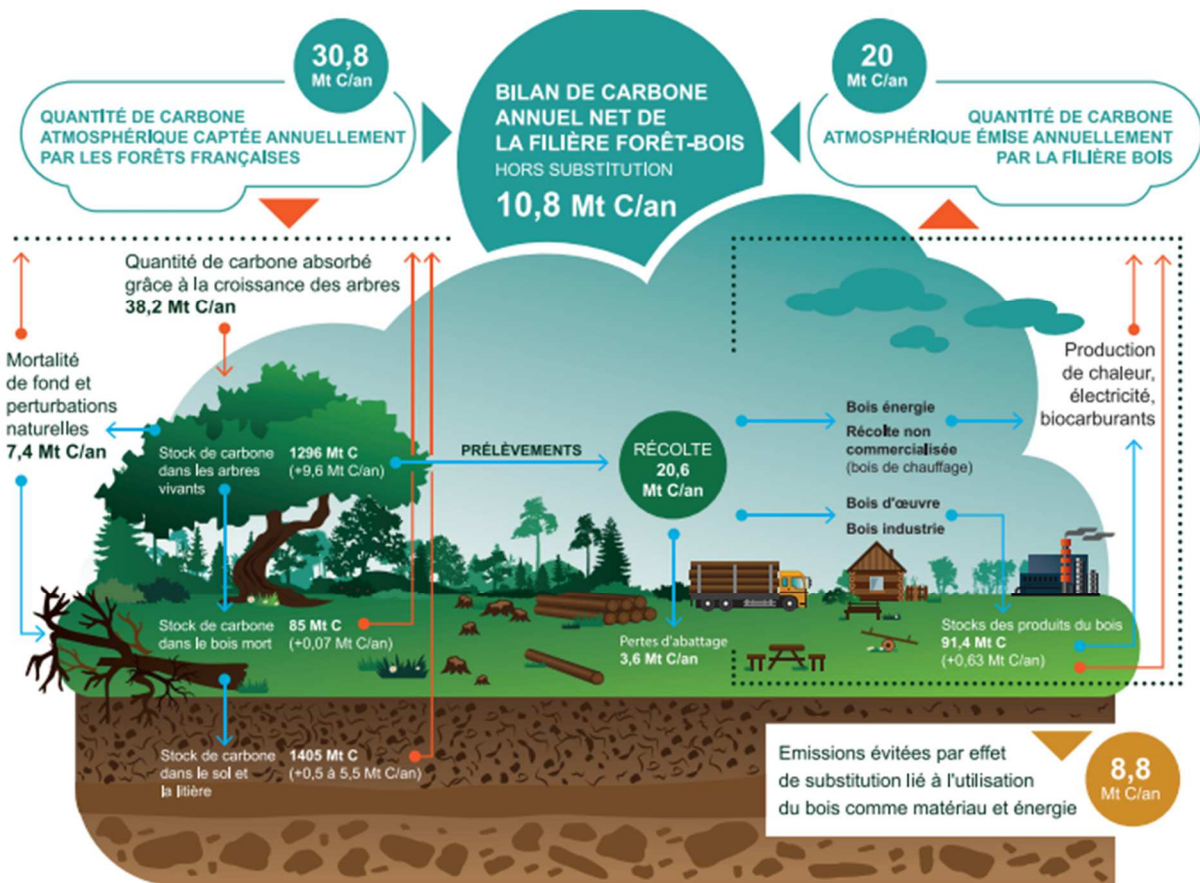


FIGURE 7 The dimensions of a robust woodland creation decision support system (DSS)







## Pour une gestion économique de la ressource en eau dans le contexte de l'adaptation au changement climatique

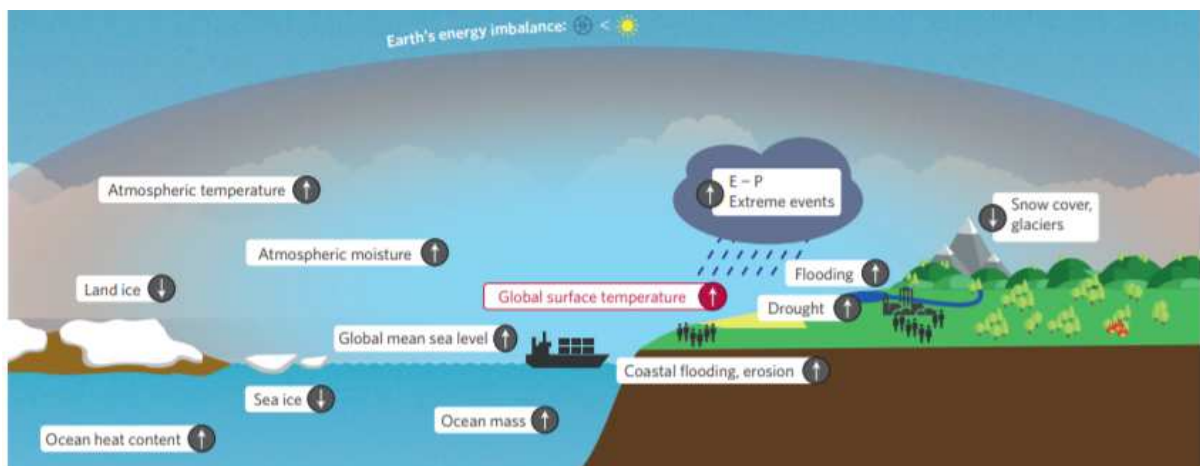
L'anticipation de sécheresses plus fréquentes et/ou plus marquées renforce la nécessité d'utiliser des prix pour signaler la rareté de la ressource en eau. En effet, le signal-prix permet de donner aux usagers les « bonnes » incitations à des changements de comportement, notamment pour réduire leur demande dans une optique de moyen/long terme.

L'utilisation du prix n'est pas contradictoire avec la mise en place de mécanismes redistributifs. Ceci est important car le changement climatique se traduira par des « gagnants » et des « perdants ». Mais la « tarification progressive » n'apparaît pas la bonne solution : des tarifications simples combinant un prix au m<sup>3</sup> non différencié entre usagers, associé à des compensations ciblées pour les ménages les plus modestes, calibrées en référence à des niveaux de consommation « raisonnables », sont de loin préférables, en termes à la fois d'efficacité et d'équité<sup>13</sup>.

### 1- Des ressources en eau douce tendanciellement plus sollicitées alors que plus rares...

#### Quels instruments pour gérer une rareté accrue ?

Les dommages climatiques résultent directement de l'augmentation de température induite par l'accroissement de la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère, mais surtout indirectement des phénomènes induits, notamment sur le cycle de l'eau.



Source : Von Schuckman et al. 2015, d'après G.Le Cozannet

<sup>13</sup> Ce chapitre s'appuie sur la présentation de C.Nauges et A.Reynaud (TSE et Inrae)

En résultent les augmentations prévisibles des événements extrêmes et une moindre disponibilité des ressources en eau douce. En France métropolitaine, la ressource en eau renouvelable (c'est-à-dire l'eau fournie par les précipitations qui ne retourne pas à l'atmosphère par évapotranspiration et celle en provenance des cours d'eau entrant sur le territoire, cf. Annexe 1) a ainsi baissé de 14 %, en moyenne annuelle, entre les périodes 1990-2001 et 2002-2018 selon une étude récente (SDES, 2022).

Cette situation s'explique principalement par : l'évapotranspiration - l'évaporation ou la transpiration des végétaux - qui, sous l'effet de la hausse des températures, augmente à toutes les saisons, en particulier au printemps ; la variabilité des précipitations, et notamment leur réduction en automne sur près de la moitié du territoire, diminuant le volume d'eau des nappes souterraines qui contribuent à alimenter les cours d'eau en été.

Ainsi, le changement climatique modifie profondément la disponibilité de la ressource en eau dans notre pays avec (cf. DRIAS-Eau,2023) : une tendance à la diminution des précipitations en été qui va s'ajouter à l'accroissement de l'évaporation sous l'effet du réchauffement climatique; un manteau neigeux moins important en montagne et sa fonte plus précoce.

De plus, en période de sécheresse, le déséquilibre entre l'offre et la demande se trouve exacerbé parce que les deux côtés sont très négativement corrélés. En conséquence, nous devons nous préparer, outre à des pluies extrêmes plus intenses, à une intensification de l'assèchement des sols et à la multiplication des sécheresses qui, déjà deux fois plus fréquentes qu'en 1960 au niveau national, vont encore se multiplier.

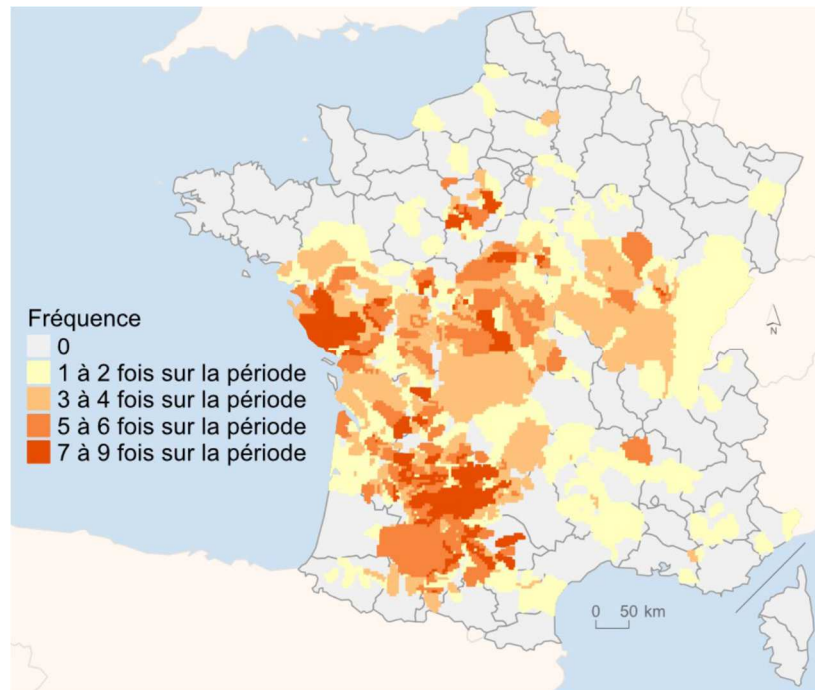
Cette perspective constitue un enjeu essentiel pour l'élaboration des schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (Sdage), dont la vocation est justement d'anticiper les conflits possibles sur la ressource et préserver les milieux. S'appuyant sur un état des lieux de chaque bassin réalisé tous les six ans, chaque Sdage aborde ainsi le sujet de la gestion des prélèvements d'eau pour le maintien ou la reconquête du bon état des cours d'eau et des eaux souterraines, ainsi que pour la préservation des écosystèmes qui leur sont liés.

Par ailleurs, quand une sécheresse survient, les préfets déclenchent des restrictions d'eau temporaires pour préserver les usages prioritaires. Sur la période 2012-2020, de telles mesures ont été fréquentes dans l'Ouest et le Sud-Ouest, soulignant la fragilité de ces territoires au regard de la disponibilité de l'eau (cf. carte).



**Carte. Fréquence des épisodes annuels de restriction de niveau « crise » des usages de l'eau superficielle d'une durée de plus d'un mois, sur la période 2012-2020**

Sources : ministère en charge de l'Écologie ; ministère en charge de l'Agriculture, 2021. Traitements : SDES, 2021



Alors que, par le passé, ces situations demeuraient rares ou localisées dans le temps et l'espace (certaines nappes ou étiages), et avaient pu être résolues par ces mécanismes réglementaires de partage et rationnement de l'eau, ou des investissements, notamment de stockage, plus de 30 % du territoire a été concerné chaque année par des restrictions d'usages de l'eau sur la période récente (2017-2020). Désormais, la gestion quantitative de l'eau va donc être confrontée à des problèmes beaucoup plus délicats, notamment pour arbitrer entre les différents usages (eau potable, irrigation, refroidissement des équipements de production électrique, autres prélèvements...). La grande sécheresse de 2022, qui a touché de manière extrême les Pyrénées orientales, en fournit l'illustration.

A cet égard, la simplicité des mesures de rationnement a pour contrepartie l'inefficacité de l'allocation de la ressource, rien n'assurant que ceux qui en bénéficient dans les épisodes de rareté sont ceux pour lesquels elle a le plus de valeur sociale. Le souci d'efficacité de la gestion de l'eau face à l'évolution du climat conduit ainsi à se tourner vers une mobilisation accrue du signal-prix, pour en assurer l'allocation lors des épisodes de rareté.

Au-delà, ce nouveau contexte conduit à rechercher de nouveaux mécanismes de régulation, notamment incitatifs, pour orienter les choix d'investissements et comportements des différents utilisateurs à la fois en situation de crise, mais aussi d'orientation à long-terme de la demande.

## **Bien commun et vérité des prix**

Le rôle de la tarification pour modérer l'usage de l'eau dans un contexte où ménages, industriels et agriculteurs continuent de surconsommer a été le sujet du discours de J.Tirole à la Séance solennelle de rentrée des cinq académies, le 24 octobre 2023. L'encadré ci-dessous en reprend les principaux messages (tels que repris dans Challenges, le 21 novembre 2023).

*« L'eau, Bien Commun », extraits*

*Source de vie, l'eau figure parmi les biens les plus inestimables et essentiels de notre planète. Doit-on en conclure qu'elle est un "bien commun de l'humanité"? Les biens communs n'émanent point d'une création humaine. Ils sont inhérents au patrimoine universel. Ils engendrent une rivalité d'usage lorsque leur disponibilité se réduit. Cette rareté se manifeste de manière prépondérante lorsque le dit bien répond à des nécessités vitales, telles que l'alimentation et l'hygiène en ce qui concerne l'eau douce.*

*Par conséquent, nous pouvons définir un bien commun comme un bien rare qui comble un besoin vital. Or la gratuité ou quasi-gratuité d'une ressource rare encourage la surconsommation: il s'agit du problème du passager clandestin, ou encore de la tragédie des biens communs. Personne ne possède de droits de propriété sur cette ressource, donc tout le monde la réclame.*

*Malheureusement, confrontés au défi de la rareté, nos pratiques relatives à l'eau se révèlent fréquemment défailtantes. D'une part, l'orientation court-termiste liée au cycle électoral réduit les investissements publics indispensables, contribuant ainsi à aggraver la pénurie. En France, les collectivités territoriales et l'Etat investissent peu dans l'entretien des infrastructures. Les pertes cumulées au sein des services d'approvisionnement en eau potable s'élèvent à environ 30%, avec des disparités marquées d'un service à l'autre. La France est également en retard en ce qui concerne la réutilisation des eaux usées traitées.*

*D'autre part, les exemples de surconsommation d'eau par les ménages et le secteur privé, résultant d'une tarification insuffisante de cette ressource, sont légion. Ceci n'est pas nouveau. Avant la généralisation des compteurs individuels, nous étions tous familiers avec la déresponsabilisation des citoyens, dont la consommation d'eau était mutualisée au sein de la copropriété générale.*

*Aujourd'hui, la déresponsabilisation concerne principalement les plus gros consommateurs d'eau, à savoir les agriculteurs. Tout d'abord, ils ont parfois la possibilité de prélever directement dans les nappes phréatiques, les cours d'eau ou les retenues, ce qui revient à privatiser le bien commun sans contrepartie pour la collectivité. Les*

*opposants les plus éclairés aux mégabassines pointent du doigt l'appropriation de cette ressource rare par certains exploitants, parfois assortie de subventions. En outre, la sous-tarifification, voire l'absence totale de tarification de la ressource, fait que les agriculteurs n'ont que peu d'incitations à se tourner vers des cultures moins consommatrices en eau ou à optimiser leur utilisation de celle-ci.*

*Pourquoi éprouvons-nous tant de difficultés à inciter les acteurs à davantage de responsabilité? Malgré une prise de conscience collective quant à la nécessité de l'agroécologie, les politiques publiques relatives à l'eau, comme celles visant à lutter contre le réchauffement climatique, se heurtent à des problèmes de perception et d'acceptation. Une grande partie de nos concitoyens s'oppose à la tarification de l'eau en fonction de sa rareté.*

*Cette politique est souvent perçue comme "punitiv", pour reprendre une formule très en vogue en matière de fiscalité écologique. Etrangement, les subventions trouvent davantage de faveurs, bien que, en fin de compte, une subvention équivaut à une taxe, car elle nécessite un financement (lui plus ou moins transparent).*

*Pourtant, une telle tarification, accompagnée de mesures sociales visant à garantir que les plus démunis aient accès à l'eau pour leurs besoins essentiels, contraindrait les acteurs à modérer leur usage. Elle guiderait aussi leurs investissements, à la fois en termes d'emplacement (où construire de nouvelles mégafactories de batteries pour voitures électriques ou des usines de processeurs, deux activités industrielles très consommatrices en eau?) et en termes de nature (dans quelles cultures et élevages devons-nous investir en fonction de la région? Faut-il réorienter une communauté vers le tourisme?).*

*Enfin, associée à une politique industrielle bien pensée, la tarification encouragerait l'innovation: fermes verticales, dessalement, recyclage et potabilisation des eaux usées, agriculture de précision, développement de variétés résistantes à la sécheresse, etc.*

*Il ne faut pas oublier que le mécanisme de prix sur un marché est précisément conçu pour gérer la rareté. Ne laissons pas le manque de courage politique aggraver une pénurie qui pourrait être évitée...*

## **2-Tarifification de l'eau et gestion de la ressource**

La Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000, appelée communément "Directive-cadre sur l'eau", transposée en droit français en 2004, établit le principe de récupération des coûts des services d'eau, y compris des coûts environnementaux.

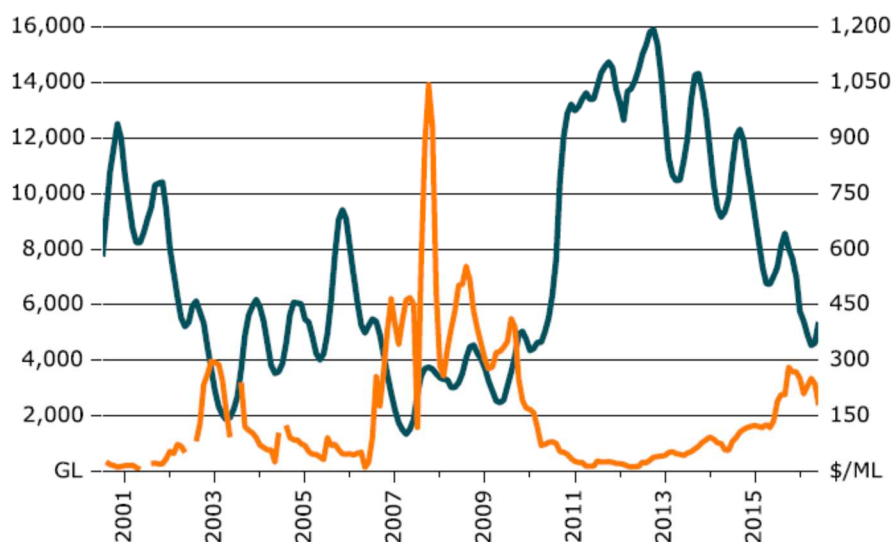
Les coûts de l'eau correspondants, à répercuter sur la facture du ménage en fonction du volume de consommation, comprennent donc: le coût du service de distribution

d'eau potable (pompage, traitement, acheminement jusqu'au robinet) ; le coût du service de collecte et traitement des eaux usées ; les coûts de fonctionnement des services (incluant dépenses en énergie, produits chimiques, personnel ... & coûts de maintenance de l'ensemble des infrastructures) ; et les coûts indirects pour les autres usagers et pour l'environnement, du fait des impacts via le prélèvement dans la ressource en eau ou via la dégradation de sa qualité après usage.

Le principe d'efficacité économique sous-jacent est que, lorsque les consommateurs font face à un prix qui correspond au coût réel de mise à disposition de la ressource, l'allocation qui en résulte est optimale dans le sens où on atteint un point d'équilibre entre offre et demande en eau, et que l'eau est distribuée aux usagers en fonction de leur valorisation de la ressource. On parle de signal prix et d'efficacité économique.

Mais, pour jouer ce rôle de signal sur la valeur de la ressource, le prix de l'eau doit varier dans le temps et dans l'espace en fonction des pressions exercées sur la ressource. Le prix des droits d'eau dans le bassin du Murray Darling en Australie illustre comment ce prix d'équilibre entre acheteurs et vendeurs varie en fonction de la rareté de la ressource (cf. figure ci-dessous). Pour mettre en œuvre cette approche dans le contexte du changement climatique, il est donc crucial de mieux évaluer sur un territoire donné la valeur sociale associée à la ressource en eau, et ses évolutions<sup>14</sup>.

**Illustration : prix d'équilibre (en orange, échelle de droite) et stockage (en bleu, échelle de gauche) de l'eau dans le Murray Darling Basin. (source, Abares, 2016)**



### 3- La tarification progressive, une « fausse bonne idée »

La mobilisation plus active du signal-prix pour mieux gérer la rareté de la ressource se heurte à ses effets distributifs souvent régressifs. Pour concilier efficacité et équité,

<sup>14</sup> C'est l'objet du projet WAT-IMPACTS coordonné par TSE et financé par l'ANR, lancé fin 2023.

une proposition récurrente est celle de la tarification dite progressive, dans laquelle le prix du mètre cube augmente au-delà d'un certain volume consommé.

Une telle tarification progressive est souvent décrite comme un instrument permettant de répondre à plusieurs objectifs :

- i) Incitation à réduire les gaspillages, en faisant payer plus cher les mètres cubes d'eau consommés au-delà d'un certain seuil.
- ii) Couverture des coûts, en appliquant un tarif subventionné aux premiers mètres cubes et en faisant payer un prix supérieur au coût de mise à disposition au-delà d'un certain seuil. On parle de subventions croisées des gros consommateurs vers les plus petits.
- iii) Équité, car on suppose que les petits consommateurs sont les ménages aux revenus les plus modestes alors que les gros consommateurs sont les ménages les plus riches.

Cependant, sa mise en œuvre rencontre beaucoup de difficultés, comme le souligne l'avis du CESE de novembre 2023, qui pointe en particulier l'insuffisance de données et la question des compteurs individuels (cf. Annexe 2).

Les évaluations économiques dont on dispose mettent en exergue que les problèmes informationnels à résoudre constituent un obstacle essentiel. En effet :

- a) Le lien entre le revenu des ménages et la consommation d'eau est ténu. Certains ménages riches sont aussi de petits consommateurs et des familles aux revenus modestes peuvent avoir des consommations élevées. Ceci tient au fait que les tailles des ménages, les situations et les modes de vie sont hétérogènes.
- b) Le fait que les ménages ont des tailles et modes de vie différents fait qu'il est très difficile de définir, a priori, le niveau de consommation d'eau correspondant à des besoins essentiels. Celui-ci peut varier significativement d'un ménage à l'autre. Hors, c'est ce niveau de consommation dite "essentielle" qui est normalement considéré pour déterminer la taille de la tranche bénéficiant d'un prix subventionné dans une tarification progressive.
- c) Alors qu'il est relativement simple de calculer un prix volumétrique unique permettant de couvrir les coûts, il est beaucoup plus difficile de choisir les différents éléments d'une tarification progressive. Dans le cas d'une tarification progressive à deux tranches, il faut couvrir les coûts en combinant un prix pour la tranche subventionnée, un prix pour la tranche supérieure et un seuil délimitant les deux tranches... Parce que les ménages sont sensibles aux variations de prix, il est difficile de prévoir l'impact sur la demande du changement de tarification.

- d) Une tarification progressive conduit à distordre les prix, vers le bas pour les petits consommateurs et vers le haut pour les gros consommateurs. Ainsi, aucun ménage ne reçoit un signal prix correct sur la valeur de la ressource, ce qui compromet l'objectif d'efficacité économique.

De fait, les nombreux travaux menés sur l'évaluation des performances des tarifications progressives ont tous montré de larges erreurs de ciblage des populations, nombre de ménages aisés bénéficiant du tarif subventionné de la première tranche alors que des ménages aux revenus modestes se voient facturés un prix plus élevé du fait d'une consommation plus importante due essentiellement à la taille du ménage et au temps d'occupation du lieu de vie.

Dans ces conditions, non seulement la tarification progressive rend complexe l'objectif de recouvrement des coûts, distord le signal prix et compromet le principe d'efficacité économique, mais elle ne remplit pas non plus son objectif de « tarification sociale ».

Ceci conduit à recommander plutôt des tarifications simples combinant :

- un prix du mètre cube unique (qui ne varie pas entre les différents usagers)
- et de cibler les ménages aux revenus les plus modestes (par exemple à partir de critères sociaux) pour leur octroyer une compensation financière, calculée sur la base d'une consommation "raisonnable", de manière à leur permettre de s'acquitter de leurs factures d'eau.

#### **4- Les règles de partage**

En France, les allocations de l'eau sont souvent la résultante d'approches réglementaires, consistant à allouer une quantité d'eau aux usagers en fonction du volume disponible selon une règle particulière. Cette approche réglementaire est très attractive pour le gestionnaire puisque les règles de partage font référence à des volumes d'eau à distribuer. Elles sont donc très liées à la disponibilité de la ressource. Par ailleurs, une grande diversité de règles d'allocation sont possibles,

En théorie, on distingue notamment entre:

- Partage égalitaire, divisant la quantité disponible en ressource par le nombre d'usagers,
- Partage proportionnel, selon des besoins ou des droits historiques,
- Partage séquentiel suivant un système de priorité entre usagers ou résultant de la localisation dans le bassin (généralement très critiquable par rapport au

critère d'allocation efficace de la ressource). L'ordre des priorités peut cependant changer en cas de manque d'eau (cf. Nouvelle Galles du Sud, Australie)

-Et bien d'autres...plus ou moins (in)efficaces vs (in)équitable

En pratique, les quantités distribuées pour l'agriculture sont le plus souvent proportionnelles à la surface irrigable ou irriguée, au type de culture, ou à la consommation passée selon un principe de « grandfathering ».

L'eau est parfois partagée de manière séquentielle selon un ordre de priorité droits acquis ou position sur le bassin. Enfin, plus rarement, le partage peut se faire de façon égalitaire, chacun ayant droit à une part égale de la ressource (d'une durée égale d'accès à une ressource, restriction d'usage à certains moments).

Les problèmes associés à ces différentes règles sont bien connus, le choix d'une règle particulière impliquant des arbitrages entre efficacité (économique) et équité, et devant donc prendre en compte :

-leur inefficacité, quand elles n'allouent pas l'eau aux utilisateurs les plus productifs, ou parce qu'elles aboutissent souvent à des mesures de restrictions coûteuses.

-leur inéquité, du fait de rentes de situation générées, ou parce que certains principes d'équité ne sont pas satisfaits. En particulier, se pose la question des droits acquis, dont sont exclus les nouveaux entrants (files d'attente),

-leurs incitations inopportunes, en particulier quand les règles de partage aboutissent à des quotas d'eau pour une durée limitée (Faute de possibilité de report d'une année sur l'autre, l'irrigant qui ne consomme pas toute sa part perdant le solde),

-les coûts de transaction, associés à la nécessité de mobiliser des moyens humains et financiers (par exemple, en matière de police de l'eau).

En termes d'acceptabilité, on observe une forte adhésion aux règles de partage basées sur des principes de solidarité. Par exemple, Kervinio et al. (2023) avaient réalisé un travail sur 122 agriculteurs dans le sud-ouest de la France qui montrait l'attachement fort des agriculteurs pour des règles de partage qui respectent les principes de solidarité et les droits historiques, au détriment des principes d'efficacité et de responsabilité.

Suivant un travail d'enquête, réalisé par Ouvrard et al. (2023), dans lequel différentes règles pour allouer de l'eau entre différents usagers (ménages, firmes, agriculteurs, environnement) étaient proposées à un peu plus de 1000 ménages français, les règles

qui apparaissent le plus équitables sont : 1/ la règle proportionnelle basée sur les besoins historiques des usagers, et dans une moindre mesure 2/ la règle séquentielle où la ressource est en priorité allouée à certains usagers.

## Annexe 1 : Indicateurs pour apprécier la disponibilité de la ressource en eau douce

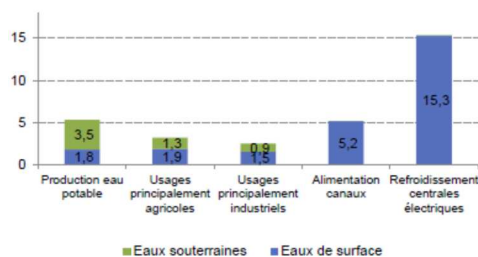
### Indicateurs globaux, de la ressource à son utilisation

La ressource en eau douce se renouvelle du fait des précipitations. Ainsi, le premier élément à considérer est le volume global reçu annuellement sur le territoire métropolitain. Plus précisément, on mesure la *ressource en eau renouvelable* comme la somme du flux interne (volume d'eau précipité diminué du volume d'eau retournant à l'atmosphère par évapotranspiration) et du flux entrant (volumes d'eau provenant des cours d'eau des pays limitrophes). En moyenne (1990-2019), il est de 208 milliards de m<sup>3</sup>.

Cependant, une part importante doit être laissée pour la vie des écosystèmes naturels, en particulier aquatiques. Elle est estimée par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) à 97 Mdm<sup>3</sup> pour la France hexagonale, soit 46 % de la ressource annuelle. Le complément, qui se trouve dans les eaux de surface (cours d'eau, lacs) et dans les nappes d'eau souterraines, correspond à la fraction *prélevable* pour les usages humains. Elle est utilisée à des fins domestiques (eau potable) et économiques (agriculture, industrie, loisirs, refroidissement des centrales électriques).

En France, les *prélèvements* d'eau douce totalisent environ 31 Mds m<sup>3</sup> chaque année. Plus de 80 % du volume d'eau douce prélevée est puisé dans les eaux de surface (rivières, lacs, canaux, retenues, etc.), du fait des quantités massives nécessaires au refroidissement des centrales électriques et à l'alimentation des canaux. Toutefois, ces dernières sont principalement restituées aux milieux. Si l'on fait abstraction de ces deux usages, les *consommations* d'eau douce (eau prélevée et non directement restituée au milieu naturel, qui ne peut donc être disponible pour une autre utilisation) mobilisent globalement autant les eaux souterraines que les eaux superficielles (cf. figure A1, SDES, 2023).

Figure A1 - Répartition des volumes d'eau douce prélevés par usage et par milieu en 2019



Note : données déclarées auprès des agences de l'eau, hors prélèvements en mer et en eau saumâtre, hors hydroélectricité.  
 Champ : France métropolitaine.  
 Source : OFB, Banque nationale des prélèvements quantitatifs en eau (BNPE). Traitements : SDES, 2022

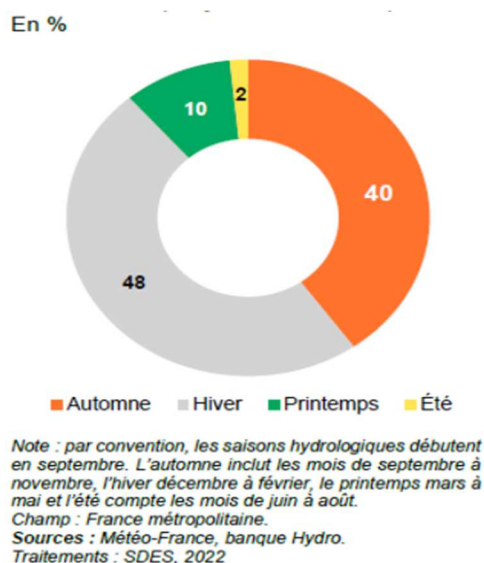


## Tensions locales en période estivale

Appréciés globalement, les besoins en eau semblent donc couverts. Cependant, la disponibilité de la ressource dépend du moment de l'année hydrologique (cf. figure A2, SDES, 2023). Par ailleurs, les plus forts prélèvements d'eau, notamment par l'agriculture, ont lieu en été lorsque la disponibilité de la ressource est la plus faible, ce qui peut provoquer localement de fortes tensions ou pénuries temporaires.

Figure A2 – Répartition par saison hydrologique de l'apport d'eau douce renouvelable (moy. 1990-2019)

En Mds de m<sup>3</sup>



Pour identifier les tensions potentielles liées à l'utilisation de l'eau douce, la vision globale qui précède doit donc être complétée par la prise en compte des limites à l'échelle locale, en particulier, la quantité d'eau à laisser dans les cours d'eau pour assurer la vie des écosystèmes aquatiques. Enfin, il faut prendre en compte les perturbations susceptibles de rendre impropres à l'usage attendu (notamment sanitaire) les disponibilités quantitatives, les pollutions obligeant en particulier à fermer certains captages.

Ce type d'analyse tend à montrer la nécessité de réduire les prélèvements d'eau, notamment en été, et ce d'autant plus que les écoulements estivaux tendent à se raréfier avec le changement climatique.

## L'empreinte « eau », un indicateur de prélèvement par produit ou filière

L'empreinte eau représente la quantité d'eau qui a été réellement utilisée dans la fabrication d'un bien ou d'un service. Elle comprend l'eau utilisée pour l'extraction des matières premières, mais aussi pour le transport ou la manutention.

La décomposition de cette empreinte « eau » retrouve les différents prélèvements et perturbations évoqués ci-dessus, associés à la terminologies de :

- 1 – L'eau « verte », qui représente l'eau de pluie absorbée par les plantes, stockée dans le sol ou évaporée,
- 2 – L'eau « bleue », qui représente l'eau prélevée dans les rivières, lacs ou nappes,
- 3 – L'eau « grise », qui représente la quantité d'eau qu'il a fallu utiliser pour diluer les polluants issus de la production du produit, afin de rejeter l'eau dans la nature.

Ce type de calcul permet d'identifier l'importance relative de la ressource en eau des différents produits, ou leur contribution à la consommation totale, par exemple : que l'empreinte eau d'un consommateur français serait de 1786 m<sup>3</sup> par an (1996-2005), majoritairement de l'eau bleue ; que l'essentiel de l'empreinte eau bleue de la production agricole en France était liée à l'irrigation, dont un tiers au moins pour la production de maïs...

Les premières statistiques établies ainsi se basaient cependant sur l'eau prélevée plutôt que sur l'eau consommée et elles ne prenaient pas en compte la disponibilité de la ressource. Ceci conduit à les compléter par des critères de « stress hydrique » différenciant les situations selon qu'il n'y a pas de problème de disponibilité en eau là où elle est prélevée ou, au contraire, que l'eau prélevée va évincer d'autres usages.

## **Annexe 2 : « Eau potable : des enjeux qui dépassent la *tarification progressive* » (Conseil Economique Social et Environnemental, rapport de JM Beauvais et JY Lautridou, 2023)**

Dans le contexte du « plan eau », qui vise à réduire de 10 % les prélèvements d'eau d'ici 2030, la Première ministre avait saisi le CESE d'une mission sur « les évolutions nécessaires pour faire des recommandations sur la *tarification progressive de l'eau* ».

En préambule de son avis (novembre 2023), le CESE rappelle que les pénuries et tensions hydriques records de 2022 ont mis au cœur de l'actualité la nécessaire préservation de notre ressource en eau. Ces manifestations du dérèglement climatique font peser un risque croissant de conflits d'usage entre l'agriculture, les ménages et les industries. En conséquence, il souligne que les enjeux environnementaux actuels dépassent la tarification des services de l'eau potable, alertant sur la fin d'une eau « bon marché » à court ou moyen terme.

S'agissant plus précisément de la *tarification progressive*, le CESE a analysé les premiers enseignements des diverses expérimentations de la tarification progressive de l'eau instaurées par la loi Brottes, ainsi que les conditions et les freins dans sa mise en oeuvre. Son état des lieux couvre les différents usages domestiques et non domestiques.

En premier lieu, il souligne l'insuffisance des données statistiques disponibles. Par ailleurs, il dresse un bilan mitigé des expérimentations menées (en collectivités aux caractéristiques variées : Agglomération dunkerquoise, Métropole de Montpellier, Le Sequestre, Libourne, Muret...). En effet, la mise en oeuvre de la tarification progressive est complexe en l'absence de compteurs d'eau individuels. Par ailleurs, son efficacité pour réduire la consommation d'eau n'est pas prouvée même si les actions de sensibilisation et d'information se révèlent très efficaces. Enfin, cette tarification progressive peut être injuste notamment pour les familles nombreuses consommant davantage qu'un ménage-type de 2,2 personnes (qui sert de repère à la définition des tranches tarifaires par volume consommé).

L'avis est accompagné de 9 préconisations :

- **Consolider les données du système d'information Sispea** (Système d'information sur les services de l'eau et de l'assainissement) pour connaître de façon détaillée la consommation des abonnés (particuliers, professionnels, services publics...) et pour tenir compte des différentes parties prenantes dans la construction des politiques publiques,
- **Anticiper l'inéluctable augmentation des tarifs des services de l'eau potable** avec le lancement d'une étude prospective, sous l'égide du Secrétariat général

à la planification écologique, pour évaluer les impacts économiques, sociaux et environnementaux de cette hausse,

- **Élaborer un simulateur de tarification de l'eau à destination des collectivités** et permettant d'évaluer l'impact des différents modèles de tarification sur l'équilibre financier de l'autorité organisatrice, sur le budget des consommateurs, mais également d'estimer la baisse de consommation attendue,
- **Permettre à chaque usager de disposer d'un compteur individuel** pour responsabiliser les consommateurs en incitant à la sobriété (mesures financières, actions de sensibilisation et d'accompagnement des usagers, coordination des syndicats de copropriétés, services publics de l'eau et de l'assainissement, opérateurs privés),
- **Supprimer la tarification dégressive à l'horizon 2030** en accompagnant - techniquement et financièrement professionnels ou services publics vers plus de sobriété pendant la phase de transition,
- **Mieux réguler les autorisations de forage** en révisant le cadre réglementaire (consultation écrite pour avis de la collectivité),
- **Promouvoir la mise en place d'une tarification saisonnière** dans l'ensemble des communes où l'équilibre entre la ressource et la consommation d'eau est menacé de façon saisonnière (y compris dans celles sans activité touristique) comme le permet la loi LEMA de 2006,
- **Assurer l'accompagnement social des usagers fragiles, dissocié de la tarification** avec une aide directe des collectivités pour le paiement de la facture d'eau (sous conditions de ressources, quel que soit le type de tarification ou la taille de l'organisme chargé de la distribution),
- **Déployer des démarches de sobriété au sein des entreprises** en complément des démarches de communications et de sensibilisations prévues dans le plan eau co-construire des démarches de sobriété et de lutte contre le gaspillage au sein des entreprises.

## **Les Agences de l'eau**

### **Un outil essentiel pour l'adaptation au changement climatique**

#### ***Priorité au grand cycle de l'eau***

Avec la loi de 1964, notre pays avait été précurseur dans l'utilisation d'instruments économiques dans le domaine de la gestion des eaux. Son adoption témoignait déjà d'une prise de conscience : si jusqu'alors la France avait été considérée comme un pays riche en eau dans lequel, hormis les périodes de crues, les seuls problèmes étaient de permettre son utilisation (par la réalisation des réseaux d'eau potable, d'irrigation, de prises d'eau industrielles, pour la navigation ou l'énergie...), les exigences en matière de quantité et qualité des eaux devenaient telles que l'on ne pouvait plus considérer l'eau comme un bien toujours surabondant, ni se reposer sur l'action des microorganismes des rivières pour pourvoir à l'élimination des déchets.

Pour répondre à ces enjeux, un cadre cohérent fût mis en place, reconnaissant la nécessité d'organiser l'action et sa gouvernance à un niveau pertinent : celui des bassins hydrographiques. Les Agences correspondantes se voyaient par ailleurs fixées des missions à trois niveaux : de l'action technique, de l'action financière et de l'action économique, à travers la capacité à percevoir des redevances « auprès de toute personne publique ou privée qui rend nécessaire ou utile l'intervention de l'Agence ou qui y trouve son intérêt ».

Plus de cinquante ans après, non seulement l'acuité de ces enjeux s'est accrue mais ceux-ci se sont diversifiés. Ainsi, depuis la loi de 2016 pour la reconquête de la biodiversité, les Agences de l'eau contribuent maintenant à la connaissance, la protection et la préservation de la biodiversité terrestre et marine ainsi que du milieu marin. Surtout, la gestion du grand cycle de l'eau apparaît au cœur des problèmes d'adaptation au changement climatique. Ceci impose à ces agences :

- de s'adapter aux plans technique et organisationnel,
- de déplacer les priorités de leurs interventions dans le but d'articuler ces nouvelles missions avec celles qui étaient historiquement les leurs,
- de refonder leur modèle économique et financier.

En particulier, le changement climatique fait anticiper des pressions, risques et déséquilibres majeurs pour la gestion des ressources en eau. En conséquence, la question de l'adaptation au changement climatique se pose avec une acuité particulière en ce domaine car de nombreux impacts dommageables du changement climatique résultent de la manière dont l'élévation des températures se combinera avec des modifications des régimes de précipitations. Les impacts associés prévisibles

sont les pertes de végétation, l'érosion des sols et la fréquence accrue des évènements extrêmes (sécheresses, inondations, submersions marines).

Le changement climatique renforce les tensions sur les ressources en eau et affectera à terme l'ensemble des écosystèmes, des territoires et des acteurs. Avec l'augmentation des températures, la baisse des précipitations en été et la diminution de l'enneigement, les débits moyens des cours d'eau pourraient être réduits de 10% à 40% d'ici un demi-siècle selon les simulations, et plus encore en période de basses eaux (étiage). La recharge des eaux souterraines sera également impactée et les milieux aquatiques seront rendus particulièrement vulnérables. Avec une disponibilité de la ressource réduite et plus aléatoire, la satisfaction des usages de l'eau pourrait être compromise, avec des conséquences majeures pour les activités qui en dépendent (alimentation en eau potable, prioritaire, production électrique, irrigation, navigation...) et pour le fonctionnement des sociétés humaines.

Ce nouveau contexte pousse les Agences de l'eau (AE) à investir désormais moins à l'échelle du « petit cycle » des réseaux et des infrastructures de distribution, où des besoins demeurent cependant, qu'à l'échelle du « grand cycle », déterminant la qualité et la quantité de la ressource générée naturellement par l'écosystème. Déjà, les programmes d'intervention des AE adoptés pour la période 2019-2024 (11<sup>e</sup> programmes) concentrent d'importants enjeux en termes de biodiversité et de qualité de l'eau : préservation des milieux aquatiques et des zones humides, limitation des risques d'inondation, adaptation au changement climatique et promotion d'une nouvelle approche de la gestion des eaux pluviales (sensibilisation des agents impliqués dans l'urbanisme, financement de travaux de désimperméabilisation des sols ou de techniques alternatives au « tout tuyau »). Mais il ne s'agit pas seulement d'un redéploiement à opérer vers le « grand cycle » : il faut anticiper que, plus généralement, les enjeux de la politique de l'eau vont changer d'échelle et de nature quant à leur relation avec la biodiversité, la protection des écosystèmes contribuant à l'état de la ressource en eau, et l'efficacité de la gestion de l'eau à celui de la biodiversité.

### ***Enjeux pour la mission et les instruments des Agences***

L'implication des AE au niveau du grand cycle n'est pas nouvelle dans son principe. Elle avait été posée dès la loi de 1964, qui leur confiait comme mission : d'agir au niveau technique, financier et économique, afin de mieux coordonner et orienter les actions des agents économiques affectant chaque système hydrologique, prendre en compte les externalités de l'amont à l'aval et permettre la réalisation d'actions communes.

Relève de cette dernière, la participation, privilégiée antérieurement, au financement des coûts fixes associés à la production de certains services, tels que les équipements lourds de traitement par exemple, même si ceux-ci sont affectables à un seul type d'utilisateurs. En relève, *a fortiori*, la fourniture des biens publics associés à la préservation de la ressource et la biodiversité.

Toutefois, ceci nécessite de nouvelles méthodologies d'évaluation. En effet, l'évaluation de la capacité d'un écosystème à stocker de l'eau et la valeur ainsi créée, en termes de ressource ou de qualité, en incluant tous les co-bénéfices, est plus complexe que pour une simple retenue<sup>15</sup>.

Les instruments pour la mise en œuvre des politiques sont aussi différents<sup>16</sup> : subventions directes à l'investissement ou à leurs résultats pour les interventions traditionnelles ; paiements pour services environnementaux et achat d'obligations réelles environnementales pour la protection des écosystèmes.

Côté redevances, la possibilité d'une tarification économique incitative à tous les niveaux pertinents du cycle de l'eau et des bassins hydrographiques faisait partie de la conception originelle des AE. Mais, en pratique, l'action financière avait prédominé, par rapport à l'orientation des prélèvements par l'incitation et à l'action sur les territoires les plus amont du réseau hydrographique des bassins. Un rééquilibrage a été engagé suite aux Assises de l'eau, des travaux ayant été conduits par les Agences et la Direction de l'eau et de la biodiversité pour réviser les redevances pour pollution domestique et modernisation des réseaux de collecte ainsi que le système des primes épuratoires. En revanche, les pistes d'évolution des redevances en lien avec les atteintes à la biodiversité n'ont pas encore été explorées : comment mieux orienter l'ampleur ou la temporalité des prélèvements ? Comment réduire des pollutions diffuses nécessitant de coûteuses dépenses de remise en conformité par la collectivité ?

Enfin, ce nouveau contexte renforce, comme on l'a vu, les interactions entre les acteurs de la politique de l'eau. A cet égard, il convient de noter que :

- chacun a en charge la mise en œuvre d'un type particulier d'instrument, par exemple, tarification et investissement public pour les AE, autorisations de prélèvements ou rejets pour la police de l'eau ;

- et où les Agences n'ont pas la compétence directe pour un service particulier, qu'il s'agisse d'eau potable et assainissement, mais aussi de GEMAPI.

Dans ces conditions, l'action des AE demeure toujours complémentaire de celle des autres acteurs de la politique de l'eau, mais avec des enjeux de cohérence tendanciellement plus aigus. A cet égard, l'accroissement des épisodes de rareté oblige notamment à bien articuler la tarification des prélèvements et les outils de limitation de ceux-ci si l'on veut : orienter efficacement les choix déterminant ceux-ci

---

<sup>15</sup> cf. « Les choix économiques dans l'entreprise et l'administration », Dupuy JP. et H. Lévy-Lambert, tome 2, Dunod, 1973

<sup>16</sup> cf. Bureau D, JC Bureau et K.Schubert, « Face à l'érosion de la biodiversité : quelle réponse économique », CAE, 2020

à long-terme ; et assurer que la ressource disponible soit utilisée par ceux pour lesquels elle a le plus de valeur dans les situations de tension. Mais ce problème de bonne articulation des instruments économiques, de planification et réglementaires, est général. Il se pose aussi pour les interventions visant la protection des écosystèmes, par exemple par rapport aux mécanismes de compensation de la séquence « éviter-réduire-compenser » ou à l'évolution des aides de la politique agricole commune.

En résumé, si la mission des AE, la typologie économique de leurs actions et le cadre économique des politiques qu'elles mettent en œuvre n'apparaissent pas bouleversées, en revanche, le nouveau contexte décrit ci-dessus en bouleverse le contenu.

### ***Un recours accru aux tarifications incitatives, désormais incontournable***

L'article 213-10 du Code de l'environnement, qui reprend les principes de prévention et réparation des articles 3 et 4 de la Charte de l'environnement, pointe explicitement des redevances sur : la pollution de l'eau, les pollutions diffuses, les prélèvements sur la ressource, le stockage en période d'étiage, les obstacles sur les cours d'eau et pour protection du milieu aquatique.

Il invite à un réexamen systématique des redevances existantes et plus particulièrement à un recours accru aux instruments économiques incitatifs « responsabilisateurs ». A cet égard, les actions 4 et 8 des Assises de l'eau recommandent, comme vu ci-dessus, la mise en place de tarifications incitatives et de favoriser les économies d'eau dans le secteur agricole et industriel.

En effet, les demandes pour la ressource n'intègrent pas aujourd'hui son caractère limité à certaines périodes et le risque de raréfaction avec les changements climatiques. Par ailleurs, certains usages, aujourd'hui perturbateurs, ne sont que peu tarifés, comme les usages récréatifs, par exemple. Enfin, la prise en compte des enjeux nouveaux conduit à réévaluer les dommages associés à certaines pollutions et, par conséquent, le niveau souhaitable de certaines redevances existantes.

Différentes pistes pour de nouvelles redevances ou l'évolution des redevances existantes ont été avancées dans cette perspective,

-inciter à réduire les pollutions (harmonisation de la taxation de l'azote organique et minéral, assiette de la redevance élevage pour cibler la pollution issue de l'azote organique quel qu'il soit, redevance pour pollution diffuse...),

-mieux gérer les épisodes de raretés (redevance pour irrigation, pour perturbations sur la ressource)



-agir sur les perturbations du fonctionnement hydrologique (obstacles, imperméabilisation)

Le développement de tels instruments pour une bonne responsabilisation des acteurs est essentiel car on ne peut imaginer prendre en charge des besoins de restauration tendanciellement croissants sans mettre en place les instruments de prévention appropriés pour en limiter l'ampleur. Surtout, les pistes proposées ci-dessus reflètent bien les priorités de la politique de l'eau mises en exergue par l'étude de l'AEE (cf tableau 1).

**Table ES.1 Overview of pressures, sectors and activities for selected key European water management challenges**

Pressure/sector/activity	Importance for European water bodies in second RBMPs
Pollution: point sources	15 % of surface water bodies (urban wastewater, industrial wastewater) and 14 % of the groundwater area (mainly contaminated sites, industrial sites, waste disposal, mining and urban wastewater) are affected by point source pollution as a significant pressure
Pollution: diffuse sources	22 % of surface water bodies and 28 % of the groundwater area are affected by diffuse pollution from agriculture as a significant pressure. Mercury from atmospheric deposition is the main reason for failing good chemical status in more than 30 % of surface water bodies
Pollution: non-connected dwellings	10 % of surface water bodies and 7.5 % of the groundwater area are affected by diffuse source pollution from non-connected dwellings as a significant pressure (i.e. discharge from households not connected to the sewerage network and urban waste water treatment plants or other collection systems)
Pollution: mining	7.5 % of the groundwater area and ca. 1 100 (less than 1 %) of surface water bodies in 17 countries are affected by mining as a significant point and/or diffuse source pressure
Hydromorphological pressures: barriers	20 % of surface water bodies are affected by barriers as a significant pressure. Many barriers reported in the RBMPs are used for hydropower production, flood protection and irrigation, but for 40 % of affected water bodies the purpose of the barriers is unclear
Hydromorphological pressures: loss of lateral connectivity	10 % of surface water bodies are affected by physical alterations to the channel, bed or riparian area due to flood protection and/or agriculture. Furthermore, flood protection and/or drainage for agriculture are the reasons that almost 7 500 water bodies are designated as heavily modified in 26 countries
Hydromorphological pressures: hydropower	6 % of surface water bodies are affected by significant pressures due to hydropower barriers, hydrological alterations and abstractions
Hydromorphological pressures: navigation	< 1 % of surface water bodies (ca. 700 water bodies in 13 WFD countries) are affected by pressures from inland navigation, in particular barriers and physical and hydrological alterations. However, navigation issues are of high importance in the largest European river basins
Abstractions and water scarcity	6 % of surface water bodies and 17 % of the groundwater area are affected by abstractions as a significant pressure. These are mainly linked to agriculture, public water supply and industry
Aquaculture	ca. 1 400 water bodies in 20 countries are affected by significant pressures from aquaculture, mainly related to water abstractions but also from point and diffuse source pollution and hydrological alterations
Invasive alien species (aquaculture, pet/aquarium species, shipping fisheries/angling)	2 % of surface water bodies (ca. 2 700 water bodies) in 15 countries are affected by invasive alien species as a significant pressure

Tableau 1 : défis actuels pour la politique de l'eau (source AEE)

Dans cette perspective, la tarification économique des prélèvements et des pollutions est à renforcer, celle des pressions hydromorphologiques est à construire.

Aux questions précédentes sur les nouvelles redevances incitatives, s'en ajoutent donc d'autres à ce propos : comment financer les nouvelles actions des AE? Les tarifications

incitatives peuvent-elles y apporter une contribution ? Quels nouveaux payeurs envisager si le recours à la redevance eau domestique apparaît inacceptable ? Peut-on imaginer une assiette qui leur soit directement affectée, à l'instar de ce qui avait fait pour la modernisation des réseaux de collecte ?

### **Quels instruments de financement pour les interventions visant le grand cycle de l'eau ?**

La référence théorique pour concevoir les redevances des agences de l'eau est celle de la tarification des opérateurs publics soumis à contrainte budgétaire, en l'espèce de disposer des financements pour réaliser leurs programmes. La formule de base, valant pour toutes les redevances, pour usage, prélèvement ou pollution de la ressource en eau est de type « Ramsey-Boiteux »\* :

-chaque redevance doit assurer, en premier lieu, que le prix final de chaque service fourni reflète les coûts sociaux associés. Ceci justifie de tarifier les usages et prélèvements à hauteur du coût d'opportunité économique de rareté de la ressource, notamment au moment des épisodes où celle-ci se trouve en tension ; et les pollutions à hauteur des coûts de restauration et dommages résiduels en résultant (principe pollueur-payeur). Le rôle d'orientation du signal-prix est donc premier.

-si cette tarification ne permet pas de financer les programmes d'interventions des AE, des *mark-up* doivent être appliqués sur ces redevances de base, dont l'ampleur dépend de trois éléments.

Le premier vaut également pour toutes les redevances. Il traduit l'ampleur du déficit à financer. Celui-ci dépend des revenus générés par la tarification incitative et, en amont, de l'ampleur des programmes. Leur champ est ici pris comme une donnée mais, comme dans tout système de taxes affectées, il nécessite une définition préalable, tenant compte des avantages et inconvénients de ce type de gestion : d'un côté, une gestion au niveau pertinent en termes technico-économiques, celui des bassins, la capacité à disposer de ressources pour de l'investissement ou de l'entretien relevant intrinsèquement d'une gestion pluriannuelle avec une vision de long-terme, et l'équité du financement d'un bien public local par les bénéficiaires du service ; de l'autre, les risques de moindre maîtrise de la dépense si les dépenses sont insuffisamment évaluées.

Le second est spécifique à chaque redevance. Il s'agit de l'élasticité-prix du service considéré. En effet, l'inverse de ce paramètre détermine l'acuité du dilemme entre disposer de ressources financières et les conséquences de prix élevés en termes de renoncement à certains usages. A cet égard, les « bonnes » redevances de rendement visent les biens plus inélastiques ou cherchent à élargir les bases pour limiter les taux et donc les distorsions (principe de neutralité) ; sauf cas particulier de dépenses

intégralement affectables à un usage particulier (cf. réseaux de collecte), qu'il n'y a pas de raison de faire subventionner par d'autres.

Enfin, les considérations plus générales d'équité et d'acceptabilité sont à prendre en compte. Ainsi, certaines redevances pollution pourraient devoir être établies à un niveau réduit, s'il s'agit de bien essentiel pour les ménages ou si la compétitivité des industries concernées se trouvait affectée dramatiquement. Cependant, dans ce type de cas, une restitution forfaitaire (par exemple, en fonction du revenu pour les ménages, ou à l'hectare pour les agriculteurs) peut permettre de concilier responsabilisation et équité ou compétitivité.

Si l'on applique cela aux redevances des AE, il apparaît un système historiquement proche de la dichotomie incitations-rendement, grâce à la possibilité de recourir largement à la redevance eau domestique, dans un contexte dominé par les logiques de financement.

Les évolutions esquissées ci-dessus suggèrent alors :

- un rôle important à jouer pour les redevances incitatives. Mais il ne faut pas en attendre trop de rendement, soit parce qu'on peut justement en escompter de fortes modifications de comportement, soit parce que les enjeux distributifs ou de compétitivité à prendre en compte nécessiteront des mesures d'accompagnement ou restitution substantielles,

- la taxe d'aménagement se situerait probablement en situation intermédiaire avec des enjeux comportementaux significatifs, sans pour autant que toute artificialisation (brute) ne disparaisse. En affecter la recette aux AE ferait sens eu égard à leur mission élargie. Mais une telle contribution permettra probablement de ne couvrir qu'une fraction des besoins nouveaux,

- le champ des bénéficiaires des nouvelles actions est potentiellement large, au sein du cycle de l'eau mais aussi éventuellement au-delà, avec des bénéfices souvent indirects. En effet, un enjeu essentiel est d'assurer les fonctionnalités des écosystèmes (leur auto-entretien), déterminantes pour leur capacité à fournir ensuite des services écosystémiques. Toute la gestion de l'eau en est ainsi bénéficiaire. Dans ces conditions, l'identification de bénéficiaires directs d'un service rendu biodiversité qui pourrait faire l'objet d'une redevance de rendement ciblée au sein de la gestion de l'eau n'est pas immédiate. Les assiettes envisageables se situent du côté des sols ou du foncier, qui bénéficient en effet de ces actions et en capitalisent la valeur « à la Henry George », par exemple la moindre exposition au risque inondations.

Souvent, les projets correspondants sont aussi porteurs de co-bénéfices. Par exemple, la protection d'une prairie ou d'une zone humide permet du stockage du carbone et contribue à la préservation de populations ou habitats d'espèces continentales. Selon les cas, cela peut permettre d'envisager des cofinancements (ex. puits de carbone par

les instruments de la politique climatiques) ou, au contraire, les rend difficiles s'il s'agit de bénéfices diffus. A cet égard, un sujet important est la construction de la politique de conservation des « aires protégées »,

-dans la mesure où l'ensemble du cycle de l'eau bénéficie des nouvelles actions, faire dépendre le financement du besoin résiduel des seuls usagers domestiques semble difficilement acceptable. Une assiette plus large incluant tous les usagers pour le financement de l'accroissement des dépenses apparaît ainsi souhaitable.

## Couverture et gestion des risques « Cat Nat »

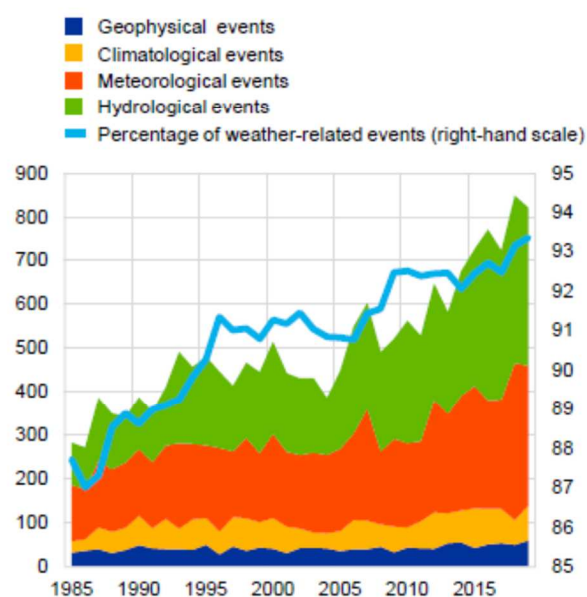
### Les mécanismes d'assurance sous tension

1- Dans beaucoup de cas, les impacts économiques dommageables du changement climatique consistent en un renforcement d'aléas auxquels sont exposés certains agents, en termes de fréquence ou d'ampleur, directement ou indirectement du fait des impacts sur les écosystèmes : impacts sur la ressource en eau et la production agricole ; impacts sur les villes et les infrastructures du fait des crues ou des risques de submersion côtière ; des incendies et sécheresses ; impacts sanitaires liés aux vagues de chaleurs ou aux maladies infectieuses. On ne peut donc (cf. schéma ci-dessous) construire les politiques climatiques en raisonnant par rapport à des dommages déterministes mais, de plus, ni même seulement par rapport au déplacement des moyennes pour ces différents risques. En effet, il faut intégrer la perspective de distributions aussi plus risquées, ce qui oblige à s'intéresser aux conditions dans lesquelles ces risques sont -et pourront être à l'avenir- gérés.

### Extreme weather events and their probability

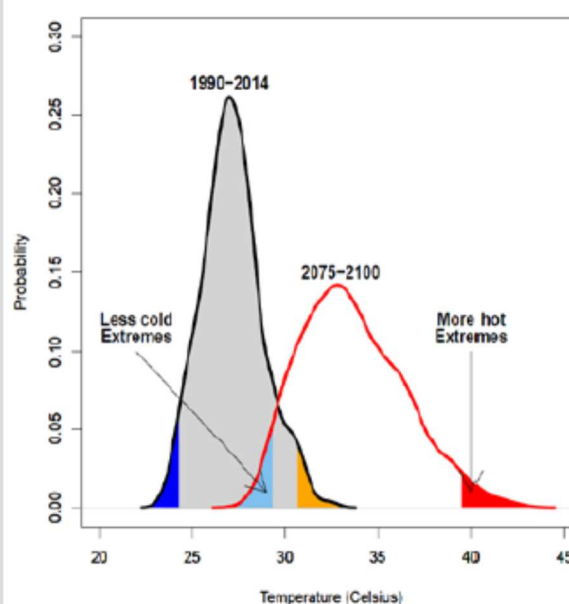
#### a) Extreme natural events, 1985-2019

(number and percentage of total events)



#### b) Probability of extreme weather events

(probability distribution)



Sources: Munich Re (panel a) and IPCC (panel b).

En particulier, certains de ces risques font l'objet de mécanismes d'indemnisation, qui se trouvent donc en première ligne dans le nouveau contexte climatique, notamment l'assurance-récolte et calamités agricoles et l'assurance catastrophes naturelles, mais aussi les systèmes de santé et potentiellement les régimes d'assurance-construction.

La manière dont l'accroissement de ces risques sera transmis ou non dans les primes est en jeu important pour l'évaluation des risques de transition macroéconomiques. Surtout, le changement climatique révèle la fragilité des mécanismes existants et est ainsi porteur de risques plus essentiels, pouvant aller jusqu'à la remise en cause de l'assurabilité, par exemple des risques de submersion dans les zones côtières (cf. cas de la Floride), dès lors que l'évolution des sinistralités deviendrait trop incertaine.

Dans ces conditions, l'ampleur des risques physiques liés au changement climatique dépendra des capacités qui seront mises en place pour les gérer dans ce nouveau contexte, et les assurer pour que les plus vulnérables demeurent protégés. Pour cela, il importe, de manière générale, d'inciter à souscrire des dispositifs assurantiels adaptés, afin de réduire les aides ex post versées par les pouvoirs publics et réserver ainsi le recours à la solidarité nationale en cas d'évènement climatique exceptionnel.

### *L'assurance des catastrophes naturelles*

2-Dans notre pays, le régime d'indemnisation des catastrophes naturelles dit « CatNat » a été créé par la loi du 13 juillet 1982, suite à une multiplication des aides et compensations définies ex post, dans le but de rationaliser ces interventions tout en préservant le principe de la solidarité nationale. L'assurance catastrophe naturelle est une extension de garantie obligatoire des contrats d'assurance de dommages (en particulier les assurances multirisque habitation, entreprise et agricole, risques automobile, local professionnel...), qui donne lieu au paiement d'une surprime uniforme sur l'ensemble du territoire, dont le taux est fixé par l'Etat (12% de la prime afférente aux garanties dommages pour le contrat de base, par exemple, dans le cas des assurances multirisque habitation).

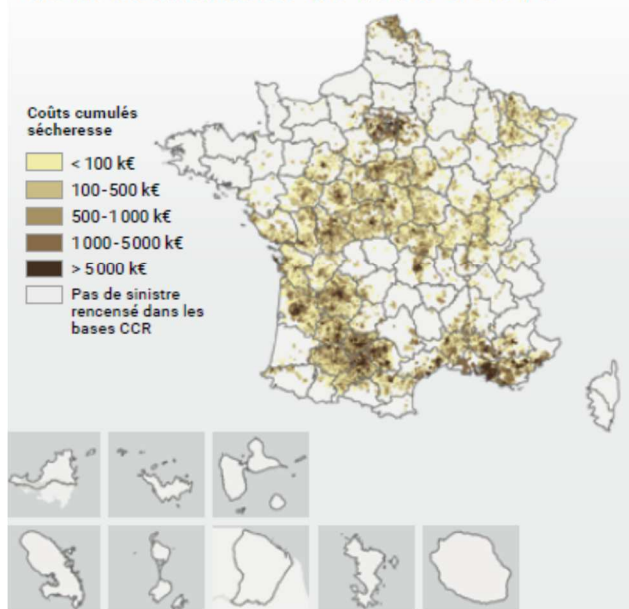
La garantie prend en charge (article L. 125-1 du Code des Assurances) les « dommages matériels directs non assurables ayant eu pour cause déterminante l'intensité anormale d'un agent naturel, lorsque les mesures habituelles à prendre pour prévenir ces dommages n'ont pu empêcher leur survenance ou n'ont pu être prises », donc : inondations et coulées de boue, sécheresse et mouvements de terrain, cyclones, séismes...

Ce dispositif assure une couverture des évènements extrêmes qui est généralement jugée exceptionnelle, y compris en Europe, mais auquel il est fait le reproche récurrent de privilégier la solidarité à la prévention car la prime est non modulée en fonction de l'exposition au risque, de ne pas inciter à la prévention, et notamment pas à l'installation dans des zones moins exposées. A cet égard, si la réforme de décembre 2021 permet de simplifier et rendre plus transparentes les procédures d'indemnisation, elle n'anticipe pas les besoins d'adaptation en termes d'évolution des primes et les besoins de prévention résultant du nouveau contexte climatique et du fait que l'augmentation du coût des catastrophes naturelles ces dernières décennies est en grande partie due à l'urbanisation en zones exposées.

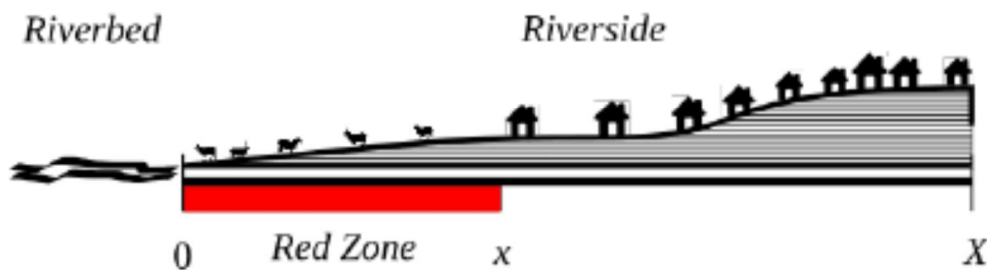
3- De nombreuses pistes de réforme envisagées suite à la tempête Xynthia demeurent d'actualité. Le projet législatif de 2012, qui abordait notamment l'indemnisation des retraits et gonflements des argiles, devra ainsi être remis sur le métier. Plus généralement, le rapport du CAE de 2013 esquissait une approche complète suggérant, en plus :

- de moduler dans une amplitude définie et limitée la prime catastrophes naturelles en fonction de l'exposition au risque et des mesures de prévention effectuées,
- d'exclure de l'indemnisation des retraits et gonflements des argiles les dommages esthétiques et les dommages relevant de la responsabilité décennale du constructeur,
- de donner valeur légale au zonage retraits et gonflements des argiles et recommander une étude de sol dans les zones exposées suivant les modalités prescrites
- pour éviter les pertes répétées dans les zones exposées, restreindre le bénéfice de la garantie pour certains biens situés en zone inconstructible, en tenant compte des particularités de l'outre-mer,

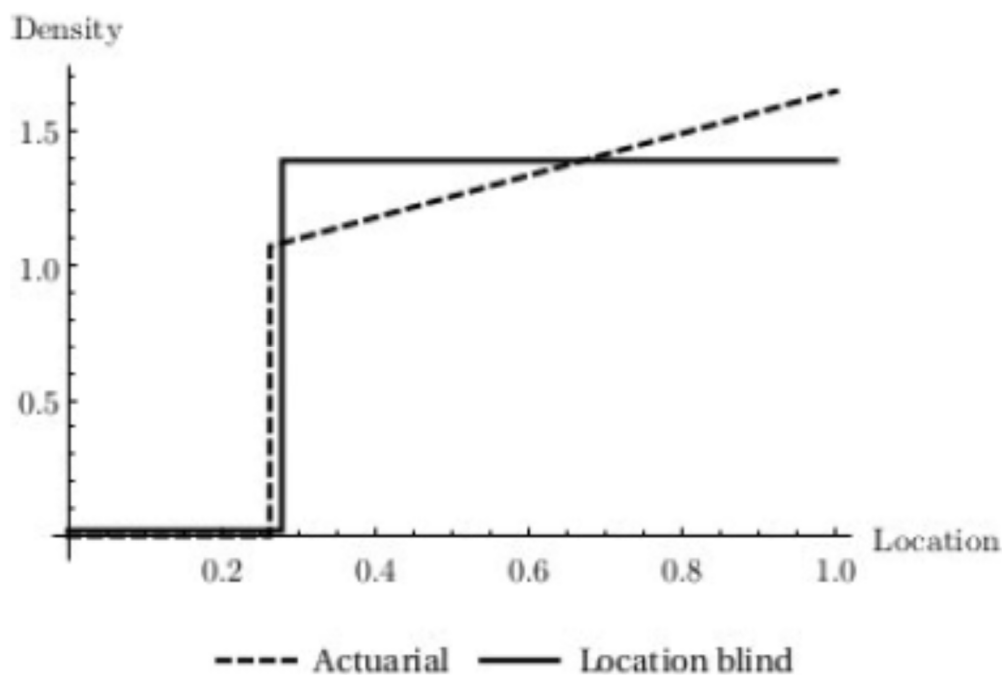
### Coûts cumulés au titre de la sécheresse de 1995 à 2018



4- Sur le sujet central que constitue « l'aléa moral » associé aux choix d'installation dans les zones exposées, les travaux menés alors<sup>17</sup> suggèrent que coupler une assurance catastrophes naturelles sans différenciation tarifaire avec des zones rouges d'interdiction de construire est un bon second-rang pour limiter l'urbanisation en zones exposées, si ces zones rouges ont l'extension appropriée.



Mais il faut donc prendre en compte les impacts du changement climatique et de la pression démographique dans la définition des zones rouges au niveau des PPRN. En particulier, une fréquence ou une intensité de risque plus élevées doivent conduire à une extension de la zone rouge.



<sup>17</sup> confirmés par les travaux plus récents de C.Gislain-Létrémy, dont sont tirés les illustrations.



## Réforme des assurances agricoles et changement climatique

À la suite des Assises de l'eau, le « Varenne agricole de l'eau et de l'adaptation au changement climatique » a associé l'ensemble des parties-prenantes (agriculteurs, ONG, élus, services de l'État et opérateurs...) pour identifier les solutions permettant l'adaptation et la protection des agriculteurs à l'évolution du climat. La réforme des mécanismes de couverture des aléas climatiques en constitue un enjeu majeur, à intégrer cependant dans une stratégie globale d'adaptation de ce secteur<sup>18</sup>.

Le premier axe du Varenne de l'eau (« Se doter d'outils d'anticipation et de protection de l'agriculture dans le cadre de la politique globale de gestion des aléas climatiques ») part du constat que les événements climatiques affectant l'agriculture étant appelés à se multiplier dans les prochaines années et plus violents (cf. tableau 1), les mécanismes actuels de couverture des risques agricoles doivent évoluer.

### ☐ Événements climatiques impactant l'agriculture française :

- Sécheresse précoce : 2009, 2011, 2015, 2019
- Sécheresse estivale : 1976, 2003, 2005, 2020
- Sécheresse tardive : 2018.
- Excès d'eau : 2007, 2011, 2016
- Gel sur arboriculture et viticulture :  
avril 2017 et 2021 et, printemps 2005, 2008 et 2012

### ☐ Phénomènes localisés (tempêtes, etc.) :

2000, 2007, 2009, 2014, 2016, 2018, 2019.

### ☐ Événements sanitaires en élevage :

- Grippe aviaire : 2003, 2006 et 2020
- Fièvre catarrhale ovine : 2006 et 2017.

ÉVOLUTION DE L'INDICATEUR NATIONAL DE SÉCHERESSE DES NAPPES

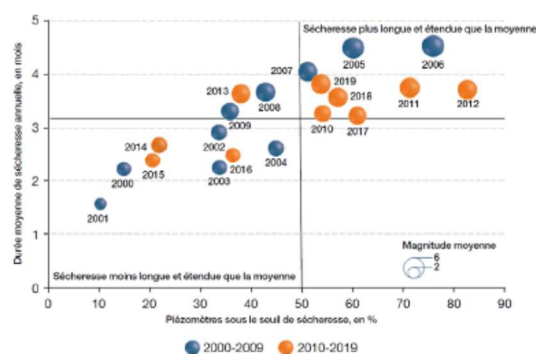


Tableau 1. Éléments de contexte (source BRGM, 2019)

En effet, le taux de diffusion de l'assurance est faible : 18 % seulement des exploitations couvertes par une assurance multi-risques climatiques, avec de grandes disparités suivant les filières, 3 % seulement en arboriculture par exemple. Dans le même temps, l'exclusion de cultures du régime des calamités agricoles laisse sans réponse certaines filières en cas d'évènement climatique majeur. Plus généralement, l'articulation entre l'assurance multirisques climatiques d'un côté, et le régime des calamités agricoles de l'autre n'est pas satisfaisante. En particulier, les soutiens de crise ex-post de l'Etat constituent un frein à la diffusion des programmes d'assurance-récolte.

<sup>18</sup> Cette note s'appuie sur la discussion au sein de la CEDD le 17.1.2022, suite à l'exposé d'A.Thomas (Inrae).

Le projet de loi, déposé fin 2021, portant « réforme des outils de gestion des risques climatiques en agriculture » vise à établir un régime « universel », auquel tout agriculteur aura accès. Son architecture est fondée sur la catégorisation économique des risques climatiques auxquels est exposée l'agriculture, qui distingue : les risques normaux, que peut gérer l'exploitant agricole ; les risques intermédiaires, que peut mutualiser le marché de l'assurance ; et les risques catastrophiques, difficilement probabilisables et non mutualisables, nécessitant de ce fait l'intervention de l'Etat.

Au deuxième niveau, l'assurance multirisque climatique serait subventionnée par l'Etat pour inciter les agriculteurs à s'assurer. Simultanément, les modalités d'indemnisation des agriculteurs par le Fonds national de gestion des risques en agriculture, intervenant en relais en cas de pertes exceptionnelles de récoltes et de cultures, seraient différenciées, selon que celles-ci font ou non l'objet d'un contrat d'assurance.

Outre qu'elle comble les angles morts des dispositifs actuels et organise la complémentarité des niveaux d'intervention, la réforme prend en compte la nécessité d'un taux de diffusion suffisant de l'assurance. Surtout, elle déplace le soutien public, du soutien de crise (*ex post*) vers celui (*ex ante*) à l'assurance. En effet, aider un secteur suite à un sinistre ne lui donne pas les bonnes incitations pour s'adapter. Le soutien à l'assurance est donc préférable, et plus à même aussi d'intégrer la diversité des situations des agriculteurs.

Sous réserve des modalités qui restent à définir, cette réforme a donc de solides fondements sur le plan économique. Elle permettra de mieux assurer la couverture des agriculteurs aux risques climatiques dans un contexte où ceux-ci sont appelés à s'accroître du fait du changement climatique.

Pour autant, l'assurance ne peut gérer que l'aléa mutualisable, alors que les aléas agricoles sont souvent systémiques. Par ailleurs, le bon équilibre recherché entre assurance et solidarité ne sera pérenne que si le risque affecté à l'assurance peut effectivement en relever, et aucune réforme de l'assurance ne peut permettre d'empêcher la dévalorisation d'actifs devenus inadaptés dans le nouveau contexte résultant du changement climatique.

En d'autres termes, la réforme des outils de couverture des événements climatiques en agriculture n'est qu'un volet de son adaptation au changement climatique. L'essor des deux autres axes du Varenne agricole de l'eau sont donc tout aussi importants :

*-Renforcer la résilience de l'agriculture dans une approche globale en agissant notamment sur les sols, les variétés, les pratiques culturales et d'élevage, les infrastructures agroécologiques et l'efficacité de l'eau d'irrigation.*

*-Accéder à une vision partagée et raisonnée de l'accès aux ressources en eau mobilisables, dans le respect des équilibres et milieux naturels pour l'agriculture sur le long terme.*

En effet, le changement climatique va imposer une nouvelle « révolution industrielle » de notre agriculture, qu'il convient d'accompagner, mais qui doit être anticipée car l'agriculture est l'un des secteurs le plus directement affecté. Les enjeux d'adaptation y sont donc particulièrement aigus. En l'espèce, celle-ci devra combiner des modifications de pratiques agricoles, par exemple en modifiant les dates de semis ou les variétés utilisées, et des changements de productions. De plus, les actions individuelles d'adaptation nécessiteront une action publique en appui, pour assurer la cohérence avec les politiques de gestion de l'eau et d'occupation des sols, mais aussi parce que certaines transitions seront difficiles à conduire uniquement à un niveau individuel, comme la création de nouvelles filières.

Dans cette perspective, les questions liées à la ressource en eau cristallisent les controverses, avec d'un côté la question de la contribution que devraient apporter les agriculteurs au financement de projets impactant l'environnement dont ils sont seuls bénéficiaires, de l'autre des interrogations sur la viabilité des orientations alternatives qui sont proposées. Ces sujets doivent être abordés de front, en dépassant la seule confrontation des opinions (« adaptation » vs « maladaptation » ; « retenues » vs « agroécologie »). L'évaluation socio-économique des différentes options, pour la collectivité, est un instrument irremplaçable pour éclairer ce type de question.