



NegEntropia

L'adaptation au changement climatique : de la nécessité d'une pensée systémique.

Note de veille
Avril 2023

Nicolas Brard
Transition socio-écologique & Systems Thinking

SOMMAIRE

1-Introduction

2- Adaptation versus atténuation

Adaptation - Atténuation - Scénarios climatiques

3- Les risques climatiques

3.1- Définitions et concepts

Risques physiques et risques de transition – Composantes du risque

3.2- Approche systémique du diagnostic : l'analyse de vulnérabilité

Aléas climatiques - Quelles menaces en France ? - Les dommages - Coûts de l'inaction

3.3 - Approche systémique de la réponse

Maladaptations et co-bénéfices -Trajectoires d'adaptation - L'impératif d'intelligence collective

4- Quels leviers d'action ?

Systems Thinking – Aide à la réflexion – Solutions par secteur – Règlements et dispositifs européens, nationaux et territoriaux.

5- Conclusion

Notes

Références bibliographiques

I- Introduction

Lors d'une table ronde de février 2023 organisée par France Stratégie, le ministre de la transition écologique, Christophe Béchu, déclarait qu'il fallait « se préparer à un réchauffement de **+4°C en France** d'ici la fin du siècle ». Cette phrase provoqua de vives réactions, certains commentateurs l'interprétant comme un abandon des objectifs de l'accord de Paris de 2015. Un aveu d'échec en somme. Pour rappel, cet accord prévoyait la limitation du réchauffement « bien en dessous des +2°C » par rapport à la période préindustrielle. La polémique ne dura pas bien longtemps, la plupart des spécialistes des sujets climatiques ayant au contraire salué cette clarification du ministre.

Aujourd'hui, le réchauffement atteint +1,2°C au niveau mondial et +1,7°C en France, les continents se réchauffant plus vite que les océans et l'Europe étant l'un des endroits de la planète où la température moyenne augmente le plus sensiblement. Les projections actuelles prévoient (au niveau mondial) le dépassement des 1,5°C aux alentours de 2030. Dans ce contexte, la phrase du ministre aura eu le mérite de rappeler que nos politiques climatiques s'appuient sur deux piliers : **l'atténuation** (ou mitigation) et **l'adaptation**. Or, l'adaptation est aujourd'hui le parent pauvre de la lutte contre le changement climatique. Sur 100\$ investis dans ces politiques, moins de 8\$ vont à l'adaptation, principalement des fonds publics. Le Haut Conseil pour le Climat ainsi que le rapport sénatorial dirigé par Renaud Dantec (1) insistent bien sur le retard qu'acteurs publics comme privés ont pris dans ce domaine.

Cette note présente une revue synthétique et vulgarisée des connaissances sur le sujet de l'adaptation et propose quelques clés de lecture.

II- Atténuation versus Adaptation

« **Eviter l'ingérable, gérer l'inévitable** ».

Christophe Cassou, climatologue, directeur de recherche au CNRS

L'atténuation consiste à limiter les émissions de gaz à effet de serre et développer les puits de carbone afin de rester sous les 2 degrés. Les décisions politiques sont ici éclairées par le groupe de travail 3 du GIEC.

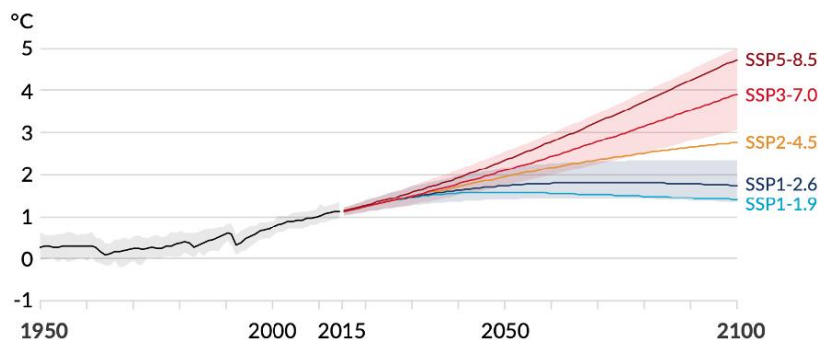
L'adaptation est « *la démarche d'ajustement au climat actuel et à venir, ainsi qu'à ses conséquences.* » (GIEC, AR6, groupe de travail 2).

Loin d'être contradictoires, ces deux approches sont complémentaires. D'une part, l'atténuation offre une plus grande marge de manœuvre à l'adaptation car la possibilité de cette dernière dépend du niveau de réchauffement atteint. Au-delà d'un certain seuil (« limite dure », difficile à quantifier compte tenu de la dimension non linéaire et complexe du système climatique), s'adapter deviendra très difficile, voire impossible. Autrement dit, l'atténuation d'aujourd'hui permet l'adaptation de demain. D'autre part, les impacts climatiques, déjà tangibles, sont amenés à s'intensifier dans les années qui viennent, quoi qu'on fasse par ailleurs, ce qui exige de l'anticipation et la prévention de risques déjà présents.

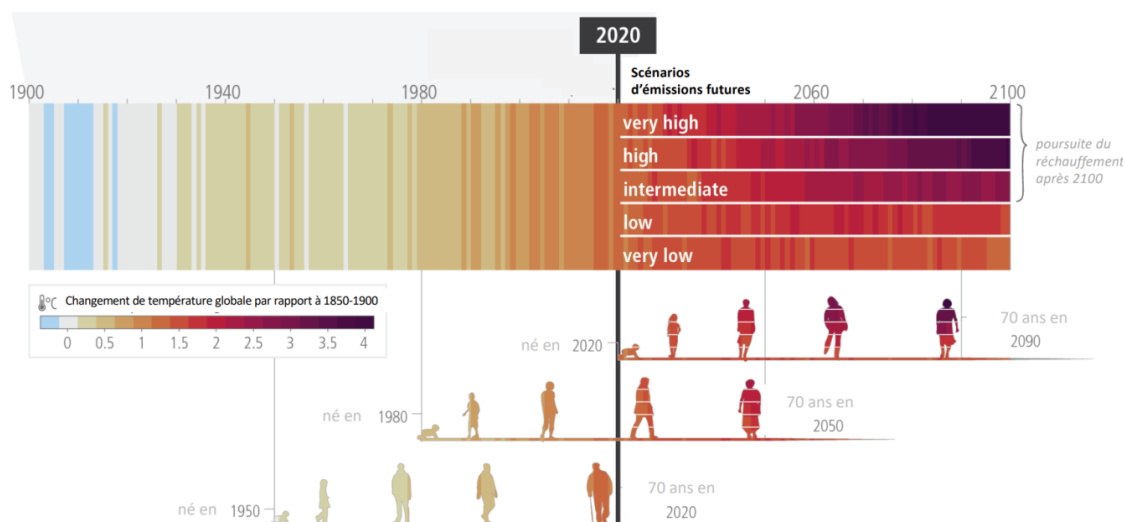
Scénarios climatiques

Le GIEC propose plusieurs scénarios, conditionnés notamment par nos politiques climatiques. Ce sont les scénarios SSP (Shared Socioeconomic Pathways). On remarque dans le graphique ci-dessous que ces

scénarios ne divergent qu'aux alentours de 2040, ce qui signifie que les températures des 20 prochaines années ne dépendent que très peu de nos actions.



Cette autre infographie du Monde, adaptée de données du GIEC, montre également que les menaces concernent toutes les générations, dès aujourd'hui, quel que soit le scénario suivi.



Si l'on se base sur le scénario « intermédiaire » (SSP2-4.5, en orange sur la première figure), celui correspondant à la dynamique actuelle ainsi qu'à la référence du ministre quand il évoque les +4° en France, nous pouvons projeter les températures moyennes attendues (avec le degré d'incertitude relatif aux modèles utilisés) dans le monde et en France, aux horizons de temps 2050 et 2100.

Année	Monde	France
2050	+ 2 °C	+ 2,8 °C
2100	+ 2,8 °C	+ 3,8 °C

L'adaptation à un nouvel environnement marqué par la dérive climatique n'est donc pas une option. C'est un impératif dont l'urgence est soulignée par le GIEC, d'abord pour la raison évoquée, à savoir que les menaces existent et s'amplifieront quels que soient nos efforts d'atténuation qui ne donneront au mieux des résultats qu'après 2040, mais aussi à cause de l'inertie de nos systèmes socio-économiques actuels et du temps nécessaire à la mise en place de « mesures transformationnelles » indispensables. Afin de concilier le court, le moyen et le long terme, nos politiques climatiques se doivent de marcher sur leurs 2 jambes : **l'atténuation ET l'adaptation.**

III- Les risques climatiques

1) Définition et concepts

On distingue 2 types de risques climatiques :

- **Les risques physiques** ou risques dits « naturels » qui peuvent engendrer des impacts sur les biens et les personnes. La présente note est exclusivement consacrée à ce type de risque.
- **Les risques de transition**, relatifs aux « *impacts financiers qui résultent des effets de la mise en place d'un modèle économique bas-carbone sur les acteurs économiques* » (I4CE). Dans la cadre de la transition énergétique et l'hypothèse de l'abandon des énergies fossiles, les chaînes de valeur des entreprises encore dépendantes des énergies carbonées seront fortement impactées et l'attractivité de l'organisation sera menacée.

Pour qu'il y ait risque (climatique ou pas), il faut nécessairement qu'il y ait **un enjeu** soumis au risque. L'enjeu pouvant être des biens matériels, immatériels, des êtres vivants ou des écosystèmes. Un risque peut être défini comme la probabilité d'occurrence de dommages sur l'enjeu, compte tenu des interactions entre **un aléa, une exposition et une vulnérabilité**.

L'aléa est un événement ou une suite d'événements. Il est caractérisé par une probabilité d'occurrence, une intensité et une incertitude quant à ces caractéristiques.

L'exposition est la présence physique de l'enjeu à l'endroit où peut se produire l'aléa.

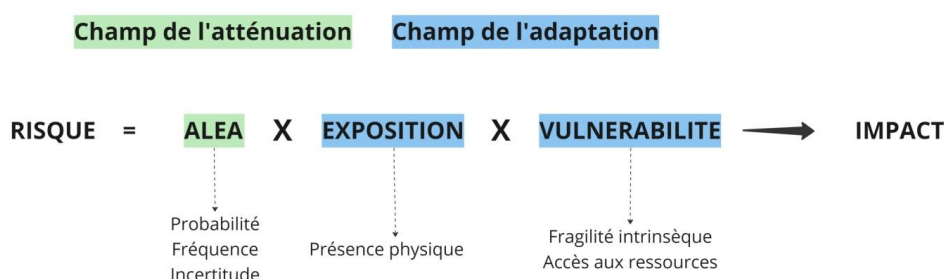
La vulnérabilité est la sensibilité de l'enjeu face à l'aléa et sa capacité à y faire face. Elle peut être intrinsèque (personne âgée par ex) ou extrinsèque (problème d'accès aux ressources financières par ex).

Le risque disparaît si l'une de ses composantes (aléa ou exposition ou vulnérabilité) disparaît. La prévention des risques de toute nature consiste donc à réduire ou supprimer l'une de ces composantes.

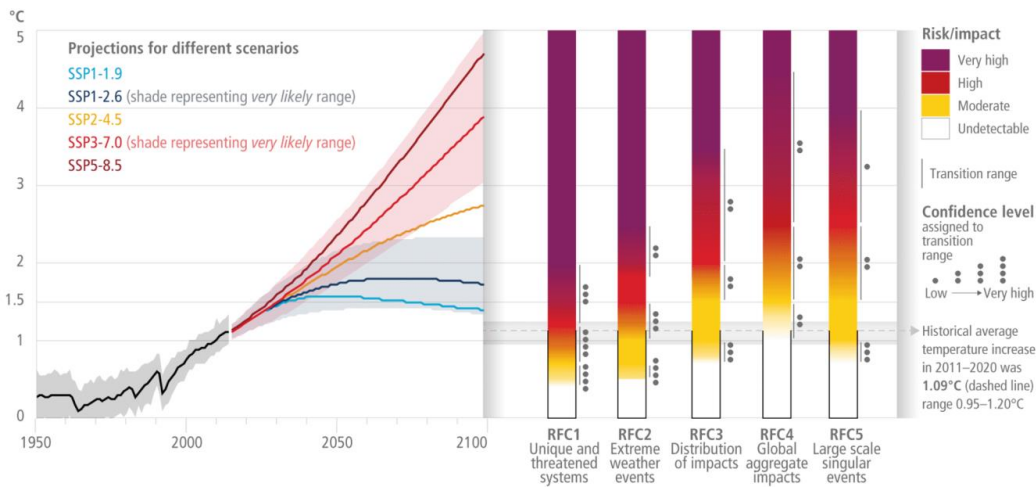
L'atténuation vise à réduire **l'aléa**. Dans le cadre du risque climatique, il s'agit notamment de réduire les émissions de gaz à effet de serre et développer les puits de carbone.

L'adaptation, quant à elle, vise à réduire **l'exposition** et/ou **la vulnérabilité** de l'enjeu.

Tout ceci peut-être résumé par l'équation suivante.



Le GIEC a classé les risques liés au changement climatique en 5 grandes familles (RFC pour « ReasonFor Concern ») et leur degré de gravité en fonction des scénarios SSP (figure ci-dessous, WG2, SPM.3).



Là où le risque climatique a une spécificité et nécessite une approche non conventionnelle du risque, c'est dans sa **dimension systémique**. Une démarche adaptative ne peut faire l'impasse sur cette complexité.

2) Approche systémique pour le diagnostic : l'analyse de vulnérabilité

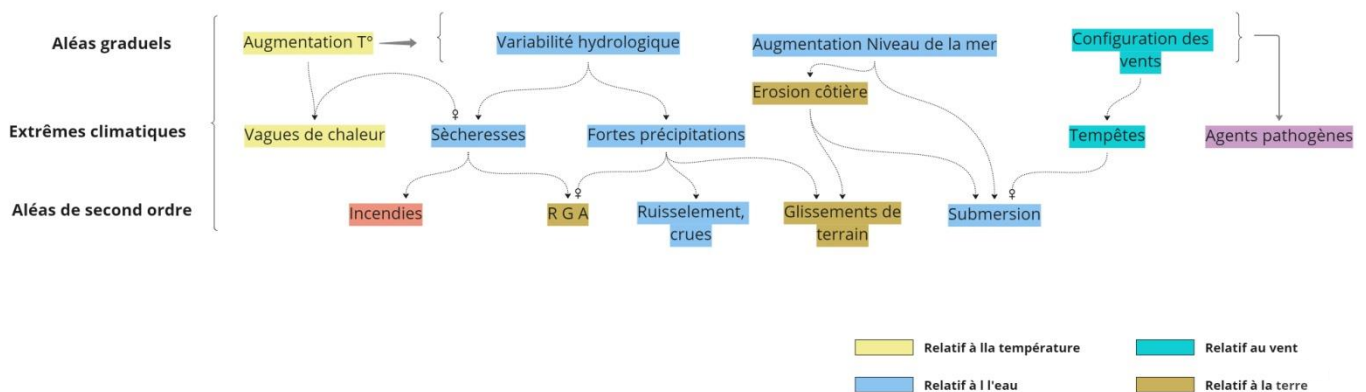
Aléas climatiques

Les aléas climatiques sont de 3 types :

- Les phénomènes graduels ou pression lente (montée des océans)
- Des extrêmes climatiques (vagues de chaleur, inondations)
- Des combinaisons d'aléas (aléas de second ordre comme les incendies, provoqués par une sécheresse mais dont la probabilité d'occurrence augmente avec la chaleur).

On peut représenter les différents aléas relatifs au changement climatique par la figure suivante :

Typologie des aléas



Les interactions possibles entre les événements climatiques de nature différentes rendent le diagnostic du risque complexe en l'entourant d'une forte incertitude.

Quelles menaces en France ?

Les dommages peuvent impacter des enjeux tels que les ressources naturelles (eau, forêt, biodiversité), les actifs économiques (bâtiments, infrastructures), les secteurs d'activité (agriculture, électricité, tourisme) ou des enjeux humains (santé, productivité du travail).

Pour la France, des études compilées dans un rapport de France Stratégie (2) montrent que les principaux risques concernent :

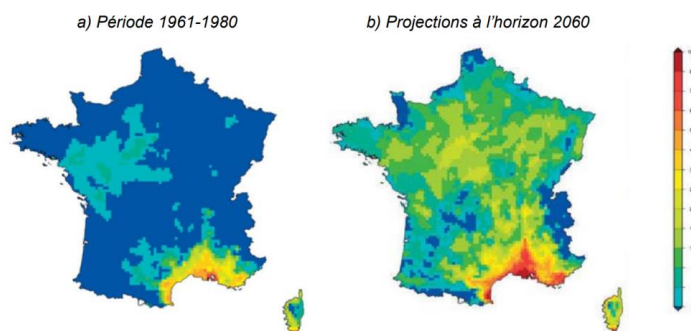
- **La ressource en eau**

A horizon 2050, la baisse moyenne de la recharge des nappes phréatiques est estimée de 10 % à 25 %. Dans le même temps, le débit annuel moyen des cours d'eau pourrait baisser de l'ordre de 10 % à 40 %. Enfin, l'évapotranspiration va s'intensifier dans les prochaines décennies, aboutissant à retenir dans les sols superficiels une part plus importante des précipitations au détriment de l'alimentation des nappes.

- **L'agriculture** sera bien entendu impactée par la raréfaction de la disponibilité en eau mais également par la floraison précoce, compte tenu de la douceur des températures. Floraison qui serait mise en risque par les gelées tardives.

- **Les forêts** seront également touchées par les sécheresses, augmentant les risques d'incendies, notamment en période de canicule. La prolifération des ravageurs, migrant du sud, sont également un motif d'inquiétude.

Carte 3 – Nombre moyen de jours par an avec un indice forêt météo (IFM) supérieur à 40 entre 1961 et 1980 (à gauche), et projections à l'horizon 2060 (à droite)



Lecture : en 2060, sous un scénario RCP 6.0, une large partie du territoire sera exposée plus de dix jours par an, pendant lesquels les conditions météorologiques seront propices aux feux de forêt.

Source : Onerc (2018), *Les événements météorologiques extrêmes dans un contexte de changement climatique, rapport au Premier ministre et au Parlement, Paris, La Documentation française, 199 p., ici p. 74, à partir du portail Drias*

-Compte tenu de la longueur de nos côtes et de la densité de population qui y vit, **les littoraux** sont particulièrement concernés par la montée des eaux. D'après le premier volume du sixième rapport d'évaluation du GIEC, le niveau moyen global des mers a augmenté de 14 à 25 centimètres entre 1901 et 2018. Aujourd'hui, on estime que cette augmentation est de 0,3m par décennie (en accélération). D'après une étude du CEREMA, 3 307 logements seraient menacés dans 317 communes d'ici 2050 à cause du recul du trait de côte ou de la submersion marine, ce qui représenterait une valeur de 5 milliards d'euros).

- **La biodiversité** sera particulièrement impactée dans certaines régions françaises (voir tableau ci-dessous)

Tableau 3 – Pourcentage d'espèces pour lesquelles est projeté un risque d'extinction au niveau de l'écorégion Méditerranée d'ici les années 2080 selon différents scénarios de réchauffement global

Groupe d'espèces	Scénario de changement du climat mondial					
	2 °C		3,2 °C		4,5 °C	
	Sans dispersion	Avec dispersion	Sans dispersion	Avec dispersion	Sans dispersion	Avec dispersion
Plantes	36	36	55	55	69	69
Oiseaux	21	10	35	22	49	36
Mammifères	29	16	45	30	60	45
Amphibiens	26	26	43	43	57	57
Reptiles	16	16	30	30	43	43

Lecture : le tableau expose trois scénarios différents concernant le changement climatique à l'échelle mondiale, avec une modélisation du risque selon que la dispersion ait lieu ou non. Dans le cas d'un réchauffement de + 2 °C, la part des mammifères menacés d'extinction dans l'écorégion Méditerranée, qui comprend entre autres le sud de la France et la Corse, est estimée entre 16 % et 29 %.

Source : WWF (2018), *La nature face au choc climatique. L'impact du changement climatique sur la biodiversité au cœur des écorégions prioritaires du WWF*, mars, 44 p.

- **Infrastructures et réseau** seront affectés diversement.

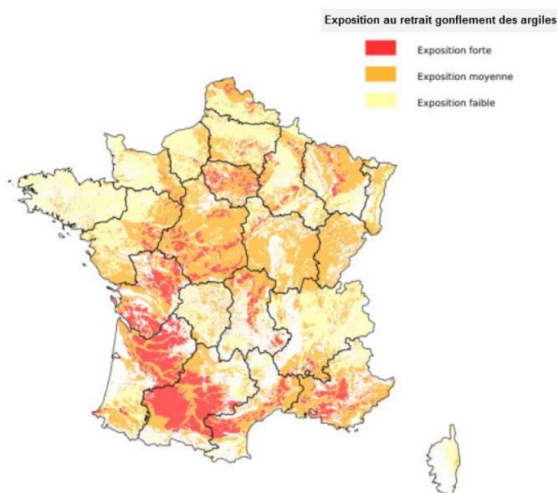
Le réseau routier : selon une étude de Carbone 4, l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des vagues de chaleur sur l'entretien des routes est estimé à 22 milliards d'euros en cumulé sur la période 2035-2050, soit une augmentation moyenne de 1,5 milliard d'euros par an sur cette période. D'autres aléas tels que les inondations ou les glissements de terrain représentent également une menace non négligeable.

Le réseau ferroviaire : Selon les estimations de Carbone 4, le cumul des investissements curatifs additionnels engendrés uniquement par les impacts d'inondations et de ruissellements atteindrait 200 millions d'euros entre 2035 et 2050 pour les voies ferroviaires. Les rails et les caténaires sont sensibles à la chaleur et risquent des déformations lors d'épisodes de canicule, comme les systèmes électriques menacés d'incendies. Enfin, les tunnels et les ponts sont exposés au RGA (Retrait/gonflement des argiles).

Les réseaux électriques : tempêtes et inondations peuvent causer des interruptions de service, tout comme les chaleurs extrêmes qui pourraient menacer les composants électroniques. Toujours selon Carbone 4, l'investissement curatif induit par l'intensification et la multiplication des aléas climatiques extrêmes est estimé à 1,7 milliard d'euros à l'horizon 2050, à partir d'une analogie avec une étude similaire menée sur le réseau électrique américain, soit 56 millions d'euros en moyenne par an.

- **Les bâtiments**, à cause des sécheresses récurrentes, seront de plus en plus soumis au RGA (Retrait/gonflement des argiles). Cet aléa est un peu « l'éléphant dans la pièce ». On en parle peu mais une grande part des habitations françaises sont posées sur des terres argileuses, donc soumises au risque de RGA.

Carte 5 – Exposition actuelle de la France métropolitaine au risque de retrait-gonflement des sols argileux



Lecture : aujourd'hui le sud-ouest de la France est déjà fortement exposé au risque de retrait-gonflement des argiles et le centre de la France est moyennement exposé. La Bretagne reste par exemple faiblement exposée.

Source : BRGM, voir InfoTerre (2019), « Exposition au retrait-gonflement des argiles », 9 septembre

- Santé.

Les vagues de chaleurs et ilots de chaleur en zones urbaines. La stabilisation du climat à + 1,5 °C plutôt qu'à 2 °C pourrait diminuer de 15 % à 22 % le nombre de morts prématurées en été. Cet aléa impactera également fortement la productivité au travail ainsi que les activités physiques.

Risques pathogènes : l'expansion géographique du moustique de type Aedes. Arrivé sur le territoire métropolitain en 2004, ce moustique pourrait être responsable d'une augmentation de la sinistralité sanitaire de + 119 % entre 2019 et 2050 en France métropolitaine (avec des conséquences plus marquées dans les grandes métropoles) d'après l'Autorité de contrôle prudentiel et de résolution (ACPR). La santé mentale pourra également souffrir de l'enchaînement de tous ces aléas mais peu d'études existent sur le sujet.

Coûts de l'inaction

Initialement le coût de l'inaction concernait les implications économiques, sociales et environnementales du changement climatique en l'absence de politiques d'atténuation. Désormais ce coût intègre également l'adaptation.

Récemment, dans une fameuse synthèse de France Stratégie évoquant des rapports de la CCR (3) et de France Assureurs (4), on pouvait lire :

« En 2018, la CCR dans un scénario pessimiste, estimait à + 23 % l'augmentation de la charge sécheresse, + 38 % pour les inondations, + 82 % pour les submersions marines et l'augmentation du niveau des mers. De plus, le ratio sinistres/primes augmente de plus de 50 %, dont 35 % seraient dus à l'accroissement de la fréquence et de la sévérité des événements extrêmes et 15 % à la concentration dans les zones à risque. Les auteurs soulignent la vulnérabilité du littoral atlantique, de l'Île-de-France et du pourtour méditerranéen.

En 2021, France Assureurs une augmentation de 93 % des dégâts cumulés à l'horizon 2050 (passant de 74,1 milliards d'euros indemnisés sur la période 1989-2019, soit 2,4 milliards de moyenne annuelle, à 143 milliards sur la période 2020-2050, soit 4,6 milliards annuels¹⁷³, en euros constants)

De plus, ces résultats doivent être considérés à l'aune du fait que, selon le Haut Conseil pour le climat (HCC), seules 35 % des activités sensibles aux aléas climatiques sont aujourd'hui assurées¹

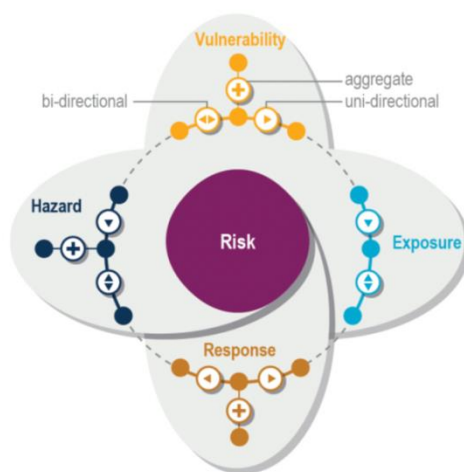
par exemple, une augmentation des primes d'assurance, et donc un effet sur la valeur des actifs assurés ; un renoncement à l'assurance par certains acteurs ; ou encore un refus d'assurer de la part des assureurs¹⁷⁹. En particulier, les impacts sur les populations les plus vulnérables devraient être évalués. »

3) Systémique dans la réponse : éviter la maladaptation, favoriser les co-bénéfices

On a vu précédemment que le risque était défini par trois composantes : l'aléa, l'exposition et la vulnérabilité.

Mais le risque climatique en intègre **une quatrième : la réponse même au risque**.

GIEC (AR6, SPM) : «Le risque qui peut être introduit par les réponses humaines au changement climatique est un nouvel aspect pris en compte dans le concept de risque ». Ce que la figure ci-dessous, tirée du même rapport du GIEC, se propose d'illustrer.



Dit autrement, chercher à réduire l'exposition ou la vulnérabilité de nos enjeux aux aléas climatiques peut paradoxalement augmenter le risque global. C'est ce qu'on nomme une « **maladaptation** ».

L'exemple typique abondamment cité dans ce dernier rapport d'évaluation du GIEC est la digue, censée prévenir la submersion d'enjeux tels que des habitations ou des infrastructures sur le littoral. En visant à réduire l'exposition des enjeux, cette option d'adaptation va paradoxalement augmenter le risque en amplifiant chacune de ses composantes : le sentiment de protection conféré par la présence de la digue va inciter à l'installation de nouveaux enjeux dans la zone à risque, augmentant l'exposition. Par ailleurs, les impacts seront infiniment plus violents en cas de rupture de digue que dans le cas où la submersion est progressive. Ce même sentiment de sécurité va atténuer la conscience du risque et donc la préparation en amont de la crise, rendant les enjeux plus vulnérables. On pourrait même ajouter que la construction de la digue entraîne l'émission de gaz à effet de serre, jouant ainsi sur l'aléa.

La climatisation, les canons à neige, les mega-bassines, sont autant d'exemples notoires de maladaptation.

NB : De même, chercher à atténuer le changement climatique peut fragiliser notre adaptation. C'est le cas par exemple de la production d'énergie à partir de cultures agricoles si ces cultures remplacent celles destinées à l'alimentation.

Pour résumer, la maladaptation peut se manifester par (GIEC, WGII, AR6) :

- Le déplacement direct d'une composante du risque sur une autre, dans le temps ou l'espace, sur le même enjeu ou un enjeu différent.
- Une atteinte à la biodiversité, qui d'un point de vue strictement climatique aggrave la probabilité d'aléas en détruisant des puits de carbone, mais aussi nous prive d'options d'adaptation telles que les solutions fondées sur la nature. Il s'agit là de la **deuxième limite dure à l'adaptation** (la première pour rappel étant le seuil de température au-delà duquel, les impacts seraient trop importants).
- Une absence de prise en compte des inégalités pouvant alimenter la non acceptabilité sociale et entraîner des blocages dans la transition. **Il s'agit là de la troisième limite dure à l'adaptation.**
- Des mesures à la marge et incrémentales qui verrouillent l'avenir en mobilisant les ressources (physiques, techniques) nécessaires à des transformations structurelles plus pérennes.

A l'inverse, les **co-bénéfices** sont la résultante d'options d'adaptation qui diminuent une composante du risque qui n'était pas ciblée au départ. On peut citer par exemple la végétalisation urbaine qui vise au départ à limiter les îlots de chaleur (exposition) mais dont les effets sont aussi bénéfiques pour la santé en limitant la pollution (vulnérabilité) et l'aléa (augmentation des puits de carbone).

Les pistes cyclables, visant à atténuer l'aléa (baisse des émissions de gaz à effet de serre, solution d'atténuation) sont aussi bénéfiques pour la santé car le vélo permet de maintenir une activité physique.

On voit bien ici, encore une fois, la dimension systémique de l'adaptation : plutôt que sur les éléments du système pris à part, nous devons nous focaliser sur **les interactions entre ces éléments** avec une vision macro. Chaque élément pouvant avoir plusieurs fonctions et chaque fonction pouvant être assurée par plusieurs éléments.

La grande originalité de la prévention du risque climatique réside dans l'abandon de nos approches classique en silos pour adopter **une vision globale et relationnelle**, à la fois dans l'analyse du risque mais aussi dans les options d'adaptation à ce risque.

Trajectoire d'adaptation : une question de méthode

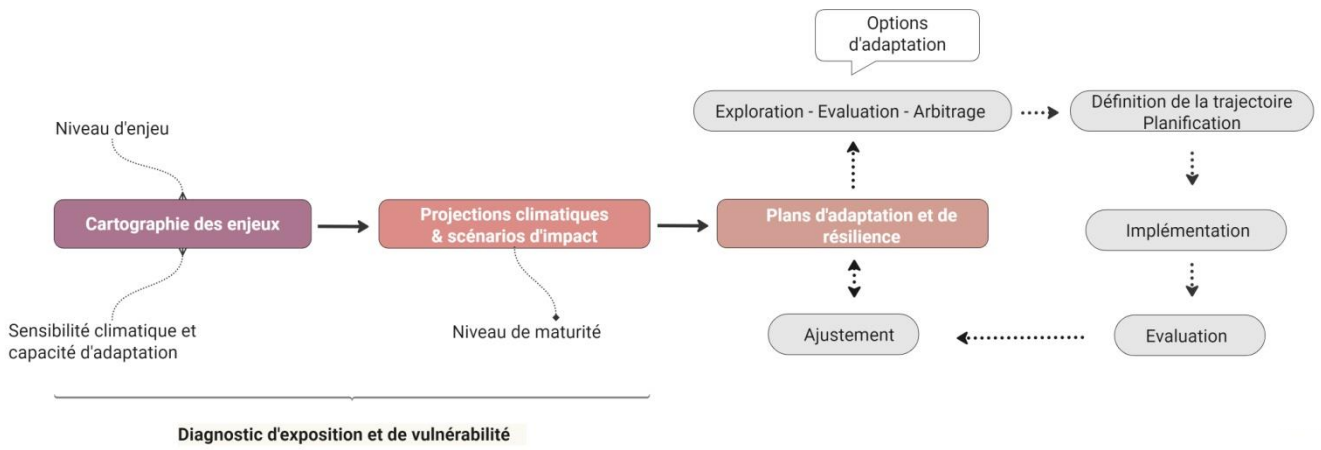
« Si j'avais une heure pour résoudre un problème dont ma vie dépendait, je passerais les 55 premières minutes à chercher la meilleure question à me poser, et lorsque je l'aurais trouvée il me suffirait de 5 minutes pour y répondre »

Citation (probablement apocryphe) d'Einstein

Le sujet de l'adaptation dans un climat qui ne cesse d'évoluer et dont les impacts concernent l'ensemble de nos activités exige une méthodologie qui embrasse la complexité avec rigueur.

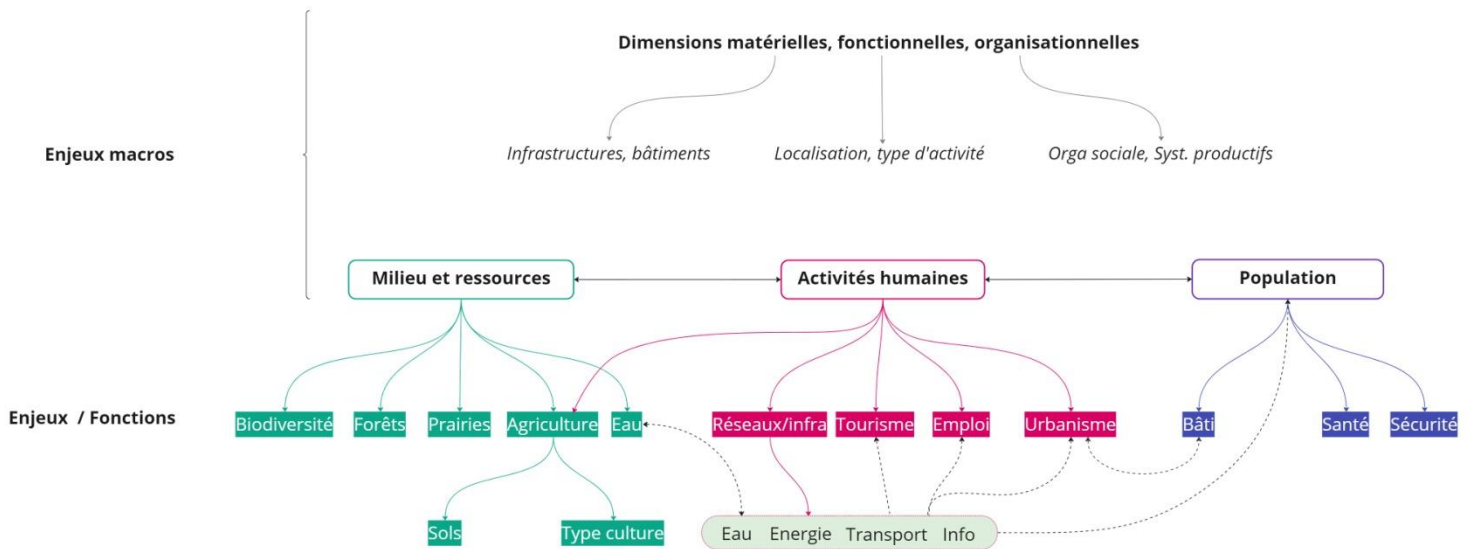
Comprendre la nature du problème et identifier le champ des solutions possibles et durables demande du temps et de la méthode.

Un projet d'adaptation au changement climatique, qu'il concerne une collectivité ou une entreprise se doit de respecter certaines étapes itératives qui peuvent être illustrées par ce schéma simplifié.

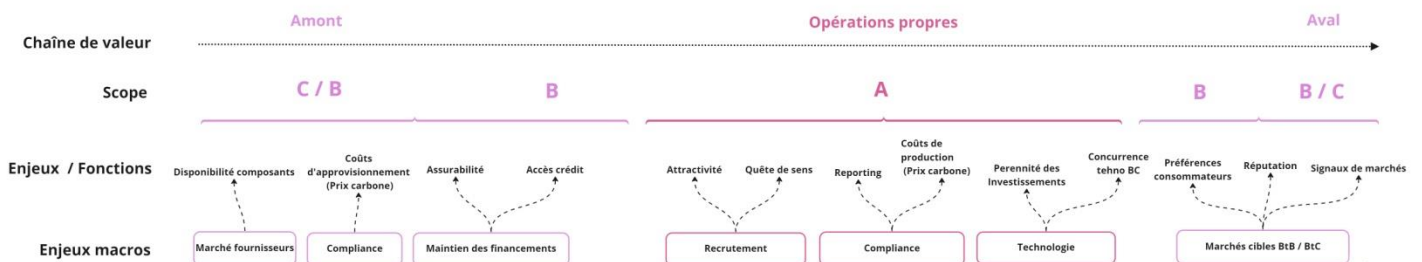


La cartographie des enjeux permettra d'identifier les biens ou fonctions essentielles et de les hiérarchiser par degré d'importance.

Pour un territoire, les enjeux sont multiples et interconnectés et peuvent être ventilés en typologies différentes :



Concernant l'entreprise, on raisonnera en chaîne de valeur, sachant que cette dernière peut être impactée de l'amont (rupture d'approvisionnement en matière première ou composants), à l'aval (disponibilité des marchés cibles), en passant par ses activités propres, ce qui implique d'étudier un large périmètre d'enjeux, certains d'entre eux étant là aussi interdépendants :



Les projections climatiques dépendront d'un choix de scénario. En général, on conseille d'utiliser un scénario intermédiaire ET un scénario pessimiste. De nombreux modèles permettent aujourd'hui, à partir du scénario choisi, de faire des projections climatiques à un niveau de granularité régional. Pour aider dans ces projections, de nombreux outils sont proposés, tels que :

- Climadiag (météo France)
- Portail DRIAS
- Atlas GIEC (IPCC Interactive Atlas)
- R4RE (Bat-adapt et Bio-adapt)
- Climat HD
- Coastal Risk Screening

Ces deux étapes essentielles permettent de poser le constat, de mesurer les capacités d'adaptation actuelles en analysant des couples [aléas/enjeux] et forment ainsi **un diagnostic de vulnérabilité**.

On obtiendra alors une estimation du « **risque net** », c'est-à-dire le risque résiduel une fois les capacités existantes identifiées.

Ajoutons que l'analyse du risque pour une entreprise doit pouvoir proposer des indicateurs quantitatifs d'impact économique et identifier les opportunités climatiques (dans le cas d'une adaptation réussie ou d'activité « habilitantes » - voir plus bas).

Le plan d'adaptation comportera la recherche des **options d'adaptation complémentaires pour** prévenir le « **risque net** » ainsi que **leur évaluation** en termes **d'efficacité et de faisabilité**.

L'efficacité étant ici entendue dans une approche systémique (encore une fois, c'est un tropisme) afin d'éviter les maladaptations. Les options retenues devront être **arbitrées et planifiées**, l'ensemble de ces étapes nécessitant itérations et ajustements.

Un enjeu d'intelligence collective

C'est ici un point essentiel qui là aussi tranche avec notre approche classiquement très compartimentée du réel. L'ensemble des parties prenantes, avec leurs expertises respectives doivent travailler ensemble, ce qui implique un type de gouvernance original dans le pilotage de tels projets.

Dans le dernier rapport du GIEC (SPM D2), on peut lire : « La gouvernance inclusive contribue à des résultats d'adaptation plus efficaces et durables et permet un développement résilient au climat » (confiance élevée).

Bien entendu un consultant extérieur (à l'image de votre serviteur) pourra accompagner les équipes dans la prise en main méthodologique et l'expertise climat, et avant tout dans l'acculturation à la pensée systémique exigée par la transversalité de la problématique climatique. Mais c'est en interne de l'organisation que seront mises en réflexion, arbitrées, planifiées puis implémentées les réponses, là où réside la connaissance opérationnelle.

IV - Quels leviers d'action ?

Systems Thinking

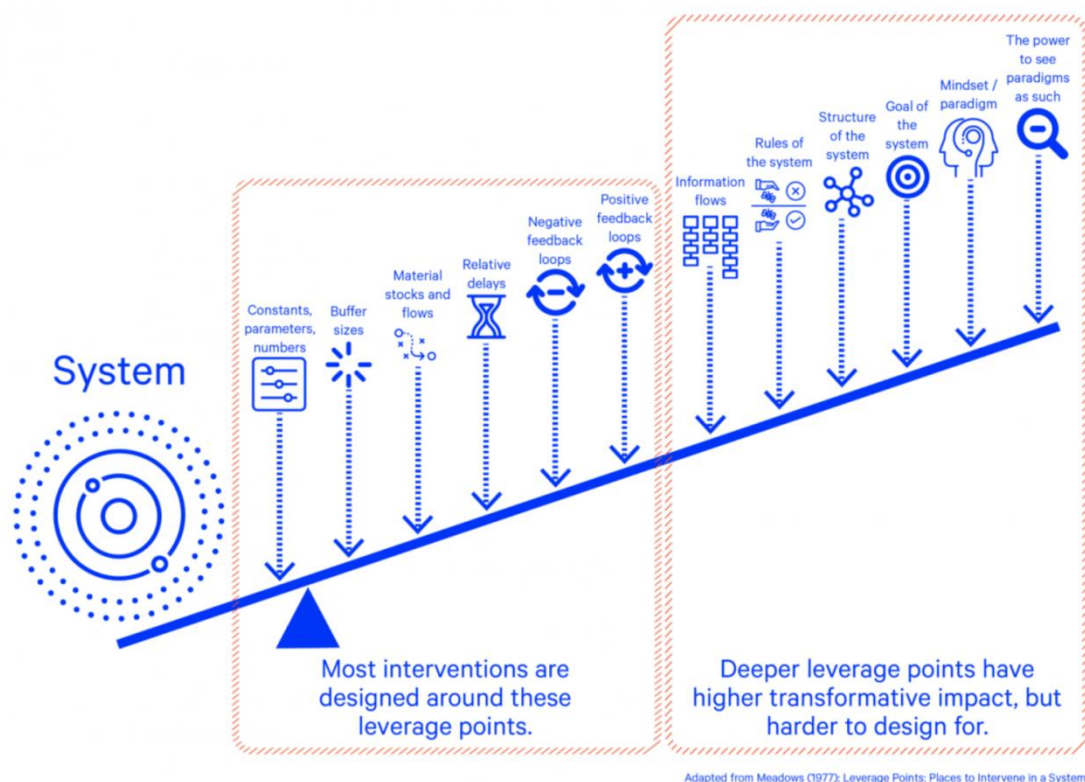
« La source de la plupart de nos problèmes réside dans l'écart entre le mode de pensée de l'homme et le mode de fonctionnement de la nature. »

Grégory Bateson

Concernant l'adaptation, il n'existe pas de « solutions » clés en main. Chaque organisation a ses spécificités (géographiques, fonctionnelles, culturelles...) et l'étude de vulnérabilité se doit de prendre en compte ces spécificités.

Pour autant, nous avons toujours affaire à des systèmes (naturels, techniques, humains...) qui obéissent à des règles étudiées depuis plus d'un siècle et que restitue la littérature sur la dynamique des systèmes complexes.

Il existe des leviers (« leverage points ») plus efficaces que d'autres pour transformer un système et le rendre plus résilient. Dans son ouvrage « pour une pensée systémique », la grande systémicienne Donella Meadows (co-auteurice du rapport du club de Rome en 1972), présente ces leviers :



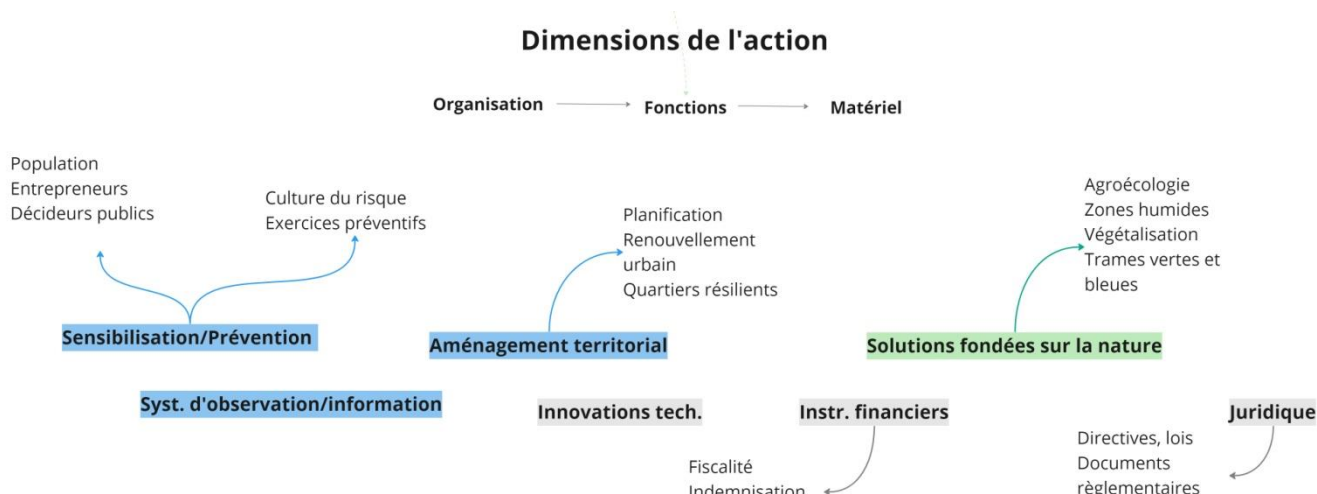
Sur la figure ci-dessus, les leviers d'action les plus influents sur la marche du système se situent sur la droite. Il est à noter que notre approche classique tend à choisir plutôt ceux vers la gauche. Autrement dit, notre société cartésienne a tendance à privilégier des solutions techniques à des problèmes qui sont organisationnels, structurels. Ce type d'approche est une impasse épistémique dû à un cadre de pensée en silo et étriqué. La technique a évidemment son rôle à jouer mais la réflexion doit d'abord se porter sur le but que l'on recherche, les récits qui le sous-tendent et la structure du système étudié, les interactions entre ses éléments et les règles qui les régissent.

Une bonne illustration du clivage entre la pensée dite « analytique » et la pensée « systémique » est le débat qui entoure la gestion de la ressource en eau. La dynamique actuelle tend à développer de plus en plus de moyen pour augmenter la capture de l'eau pour répondre à une demande qui ne change pas (voire augmente).

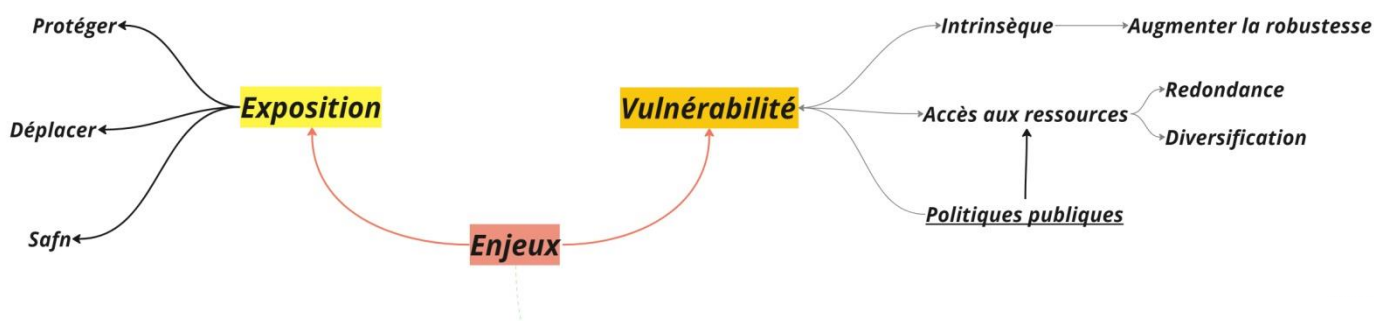
La question à se poser n'est pas « comment pouvons nous accéder à toujours plus d'eau ? » à isosystème. La réponse étant dans ce cas le plus souvent technique (voir les mega bassines). La question serait plutôt d'interroger nos besoins, de faire baisser la contrainte sur la ressource en modifiant nos modèles agricoles entre autre. La solution sera ici plus du côté de l'organisation voire du réglementaire même si la technique, comme moyen, sera bien évidemment une alliée.

Aides à la réflexion

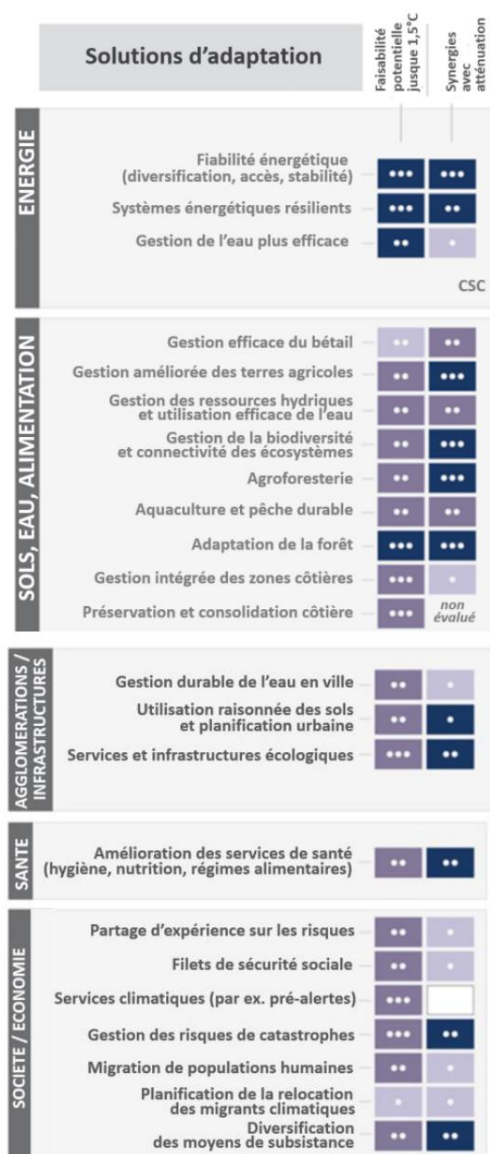
Nous devons agir sur plusieurs dimensions de l'adaptation qui peuvent être résumées par 7 grandes familles, en hiérarchisant les enjeux concernés sur lesquels intervenir : **enjeux organisationnels, fonctionnels, matériels.**



Quant au choix des options d'adaptation concrètes, on peut s'inspirer de quelques « astuces » pour réduire les composantes du risque que vise l'adaptation. L'idée est d'agir sur les caractéristiques de ces composantes pour les limiter. Par exemple des politiques publiques peuvent améliorer l'accès aux ressources des personnes vulnérables. Ou encore, une entreprise aura tout intérêt à diversifier ses sources d'approvisionnement pour réduire le risque de rupture dans la chaîne logistique.



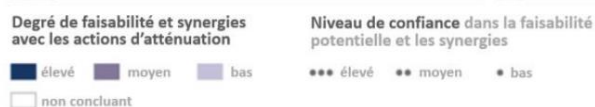
Solutions par sous-systèmes



Comme écrit précédemment, il n'existe pas de « solutions » toutes faites que l'on pourrait généraliser. Tout est question de contexte géographique, social ou technique. Cependant, si on raisonne par systèmes, « des mesures sans regret » peuvent être mises en place, comme l'indique le GIEC dans son dernier rapport (AR6, voir la figure ci-contre).

A noter !

La faisabilité de ces solutions d'adaptation ne sont étudiées que dans le cadre où la première « limite dure » de l'adaptation ne serait pas franchie, à savoir un niveau d'élévation de température (ici, 1.5°).



Dispositifs et réglementations

Un article entier ne suffirait pas à esquisser les réglementations existantes, les enjeux de mise en cohérence des plans d'adaptation et leurs déclinaisons à tous les échelons (européen, national, territorial).

La multiplicité des dispositifs, une répartition des responsabilités pas toujours bien définies s'ajoutant à la complexité administrative existante, rend l'ensemble encore peu lisible.

Au niveau des entreprises

La conformité européenne intègre l'adaptation via des exigences de reporting extra-financiers. Les quatre principaux cadres réglementaires sont :

- Le TCFD (Task Force on Climate-Related Financial Disclosure)
- Le CDP (Carbon Disclosure Project)
- La taxonomie européenne
- La CSRD (Corporate Sustainability Reporting Directive)

Chacun de ces cadres a ses spécificités mais on peut affirmer qu'ils sont globalement alignés et cohérents. Carbone 4 a produit un comparatif des exigences de ces cadres réglementaires en fonction de deux catégories de critères à respecter (4) :

- 1- Le périmètre de l'analyse du risque
- 2- Les caractéristiques retenues pour l'analyse du risque

Les résultats sont présentés ci-dessous :

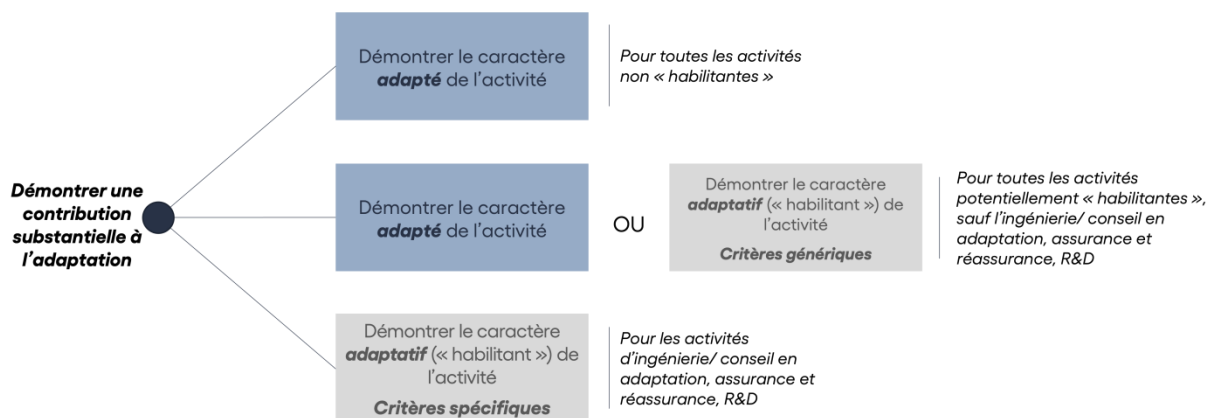
➤ Pour la **première catégorie** (périmètre du reporting)

	Pour satisfaire les exigences (ou recommandations) du cadre de reporting, l'organisation doit-elle...			
	... conduire une analyse des risques physiques qui couvre tous les processus dont dépend l'organisation ?	... rendre compte d'un plan d'adaptation au changement climatique ?	... fournir des estimations quantitatives d'impacts économiques si les risques climatiques se matérialisent ?	... conduire une analyse des opportunités climatiques ?
Taxonomie européenne	❌	✅	❌	✅
CSRD	✅	✅	✅	✅
CDP	✅	✅	✅	✅
TCFD	✅	✅	✅	✅

Légende : ✅ Oui ❌ Non ✅ Ambigu

🔄 carbone4

Concernant les « **opportunités climatiques** », elles peuvent être vues de deux manières selon la **taxonomie européenne** qui distingue les « **activités adaptées** » et les « **activités adaptatives** » (ou habilitantes).



➤ Pour la **seconde catégorie** (caractéristiques de l'analyse)

	Pour satisfaire les exigences (ou recommandations) du cadre de reporting, l'organisation doit-elle...				
	... conduire une analyse des risques physiques pour une liste d'aléas climatiques prédéfinie ?	... conduire une analyse des risques physiques qui croise les trois composantes d'un risque climatique ?	... tenir compte des capacités d'adaptation existantes dans l'évaluation des risques afin d'obtenir le risque net ?	... conduire une analyse des risques physiques selon plusieurs scénarios d'émissions ?	... conduire une analyse des risques physiques pour plusieurs horizons temporels ?
Taxonomie européenne	☑	☑	☑	☑	☑
CSRD	☑	☑	☒	☑	☑
CDP	☑	☒	☒	☑	☑
TCFD	☑	☑	☑	☑	☑

Légende : ☑ Oui ☒ Non ☑ Ambigü

carbone4

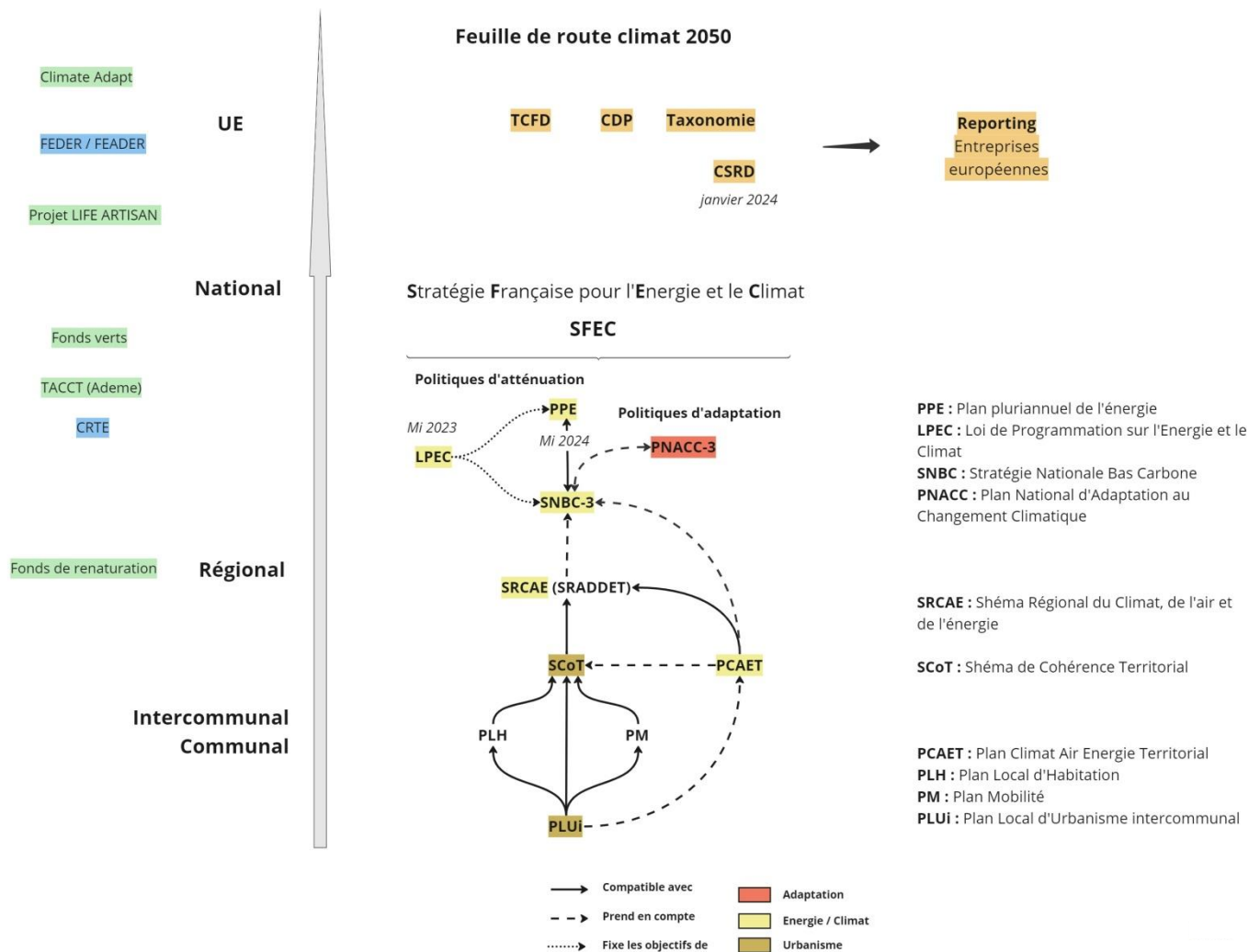
Au niveau des collectivités.

I4CE a produit un guide de recommandations permettant de définir les responsabilités de chaque acteur selon leurs périmètres respectifs. Cette étude insiste sur le besoin de ressources principalement humaines pour mener à bien une trajectoire d'adaptation territoriale (6).

De même l'IGEDD a procédé à une étude de benchmarking (7) comparant les stratégies d'adaptation de plusieurs pays, dégagant d'importantes préconisations en termes de gouvernance et de réglementation.

On peut toutefois noter qu'au niveau national, les différents plans (énergie, atténuation, adaptation) s'articulent autour de la « **stratégie Française pour l'Energie et le Climat** ». Leur déclinaison dans les strates inférieures devra se matérialiser dans les réglementations existantes (PCAET et PLUi notamment à l'échelon communal ou intercommunal). Les textes n'étant pas encore finalisés, il est difficile d'aller plus loin.

A gauche de l'infographie, quelques dispositifs (principalement aides financières et/ou techniques) sont proposés à titre d'exemples. Cette liste n'est donc pas exhaustive.



VI - Conclusion

L'adaptation au changement climatique ne signifie pas l'abandon des politiques d'atténuation car cette adaptation n'est possible que dans une fenêtre de réchauffement au-delà de laquelle les impacts seront trop destructeurs pour les sociétés humaines. Par ailleurs la dérive climatique étant engagée, nous devons nous préparer, ce qui demande du temps et des moyens humains, techniques et financiers, à la fois pour sortir de l'inertie de nos modèles actuels et pour mettre en place des solutions pérennes. Ces moyens seront cependant bien moins coûteux que ne le seraient ceux consécutifs à notre éventuelle inaction.

Même si des solutions standards n'existent pas et que chaque option doit être analysée en fonction de son contexte, les grandes orientations à prendre sont relativement bien identifiées, avec notamment une grande place donnée aux « solutions fondées sur la nature » qui permettent l'émergence de co-bénéfices sur l'atténuation du changement climatique, la biodiversité et la santé.

Les stratégies d'adaptation réclament une méthode rigoureuse qui ne peut faire l'impasse sur la pensée systémique, seule capable d'éviter les maladaptations. L'adaptation au changement climatique a en effet des répercussions sur l'ensemble de nos systèmes humains (technique, sociaux, économiques). Par ailleurs, seules des « mesures transformationnelles » sont à même de proposer des solutions durables, prenant en compte les différentes échelles de temps et d'espace.

Il s'agit là d'un chantier immense qui peine encore à infuser dans les esprits même si le sujet de l'adaptation gagne en visibilité depuis plusieurs mois, bien aidé en cela par les impacts déjà visibles qui s'accumulent.

Pourtant ce défi s'inscrit dans une démarche qui peut s'avérer enthousiasmante. C'est d'abord une excellente entrée pour saisir les problématiques liées au climat. L'adaptation constitue par ailleurs un excellent remède au fatalisme. Contrairement à l'atténuation, dont le succès ne dépend pas que de nous mais aussi des politiques des autres pays, l'adaptation nous permet de mettre en place des actions qui seront visibles quelles que soient les actions des autres pays. Enfin, être adapté à un environnement changeant nous donne un avantage concurrentiel dans le futur.

Ne reste plus qu'à engager ce chantier au plus vite, dans tous les secteurs, se donner les moyens financiers mais surtout humains, développer les synergies entre territoires et rendre cohérents les multiples dispositifs et règlements existants ou en cours d'élaboration. Nous ne pouvons plus nous payer le luxe de procrastiner.

Notes

- (1) Rapport sénatorial sur l'adaptation, « Adapter la France aux dérèglements climatiques à l'horizon 2050 » : <https://www.senat.fr/notice-rapport/2018/r18-511-notice.html>, mai 2019
- (2) « Coût de l'inaction face au changement climatique en France : que sait-on ? », document de travail, Adrien Delahais et Alice Robinet, France Stratégie, mars 2023.
<https://www.strategie.gouv.fr/publications/cout-de-linaction-face-changement-climatique-france-sait>
- (3) « Rapport au ministre de l'économie, des finances et de la souveraineté industrielle et numérique sur le régime des catastrophes naturelles », CCR, décembre 2022.
<https://www.ccr.fr/documents/35794/1130659/Rapport+au+ministre+-+D%C3%A9cembre+2022.pdf/c6edbb8e-e5ba-e5d6-2d30-d2750c229086?t=1675073436815>
- (4) « Cartographie prospective 2023 de l'assurance », France Assureurs, janvier 2023
<https://www.franceassureurs.fr/nos-positions/lassurance-qui-protege/cartographie-prospective-2023-des-risques-de-la-profession-de-lassurance-et-de-la-reassurance/>
- (5) « Risques physiques et adaptation : décryptage des exigences réglementaires », Violaine Lepousez, Maxime Aboukrat, Eloïse Meyer, Cyril Caram, Carbone 4, Mars 2023
<https://www.carbone4.com/adaptation-decryptage-exigences-cadres-reglementaires>
- (6) I4CE, "Ce que peuvent et doivent faire les collectivités", janvier 2023
<https://www.i4ce.org/publication/adaptation-ce-que-peuvent-et-doivent-faire-collectivites-climat/>
- (7) IGEDD, mission de parangonnage sur les politiques d'adaptation, décembre 2022
<https://www.igedd.developpement-durable.gouv.fr/mission-de-parangonnage-sur-les-politiques-d-a3645.html>

Références bibliographiques (pour aller plus loin)

GIEC, 6^{ème} rapport d'évaluation, groupe de travail 2 (« impact, adaptation et vulnérabilité ») :

<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>

Haut Conseil pour le Climat (HCC), rapport annuel 2022

<https://www.adaptation-changement-climatique.gouv.fr/centre-ressources/rapport-annuel-2022-du-haut-conseil-pour-climat>

ADEME

Stratégie d'adaptation 2023-2027

<https://librairie.ademe.fr/changement-climatique-et-energie/6054-strategie-adaptation-changement-climatique-2023-2027-9791029720246.html>

Démarche TACCT (Trajectoires d'adaptation au changement climatique des territoires) – guides méthodologiques. « Diagnostiquer l'impact du changement climatique sur un territoire », « Evaluer les politiques », « Construire des trajectoires »

<https://librairie.ademe.fr/changement-climatique-et-energie/920-diagnostiquer-l-impact-du-changement-climatique-sur-un-territoire-9791029712982.html#:~:text=la%20premi%C3%A8re%20marche.-,La%20d%C3%A9marche%20s'appelle%20TACCT%20%2D%20Trajectoires%20d'adaptation%20au,l'%C3%A9valuation%20de%20la%20strat%C3%A9gie.>

« En entreprise, comment prendre des décisions pour s'adapter au changement climatique »

<https://librairie.ademe.fr/changement-climatique-et-energie/4737-entreprises-comment-prendre-des-decisions-pour-s-adapter-au-changement-climatique--9791029717987.html#:~:text=Un%20tableau%20comparatif%20des%20m%C3%A9thodes,climatique%20et%20s'y%20adapter.>

« Risques physiques et adaptation au changement climatique – Focus bâtiments, transports, travailleurs »

<https://librairie.ademe.fr/changement-climatique-et-energie/5907-risques-physiques-et-adaptation-au-changement-climatique-de-l-industrie-focus-batiment.html>

L'adaptation au changement climatique dans les PCAET

<https://librairie.ademe.fr/changement-climatique-et-energie/5027-l-adaptation-au-changement-climatique-dans-les-pcaet.html>

Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires, centre de ressources

<https://www.adaptation-changement-climatique.gouv.fr/centre-ressources>

I4CE

« Se donner les moyens de s'adapter aux conséquences du changement climatique en France : de combien parle-t-on ? »

https://www.i4ce.org/publication/moyens-adaptation-consequences-changement-climatique-france/#:~:text=Les%20co%C3%BBts%20de%20l'adaptation%20ne%20sont%20alors%20ni%20plus,d%C3%A9veloppement%20touristique%20adapt%C3%A9es%20et%20r%C3%A9silientes.&text=*Ces%2018%20mesures%20sont%20des%20propositions%20appelant%20%C3%A0%20des%20d%C3%A9bats%20budg%C3%A9naires.

COMITE21, guide sectoriel de l'adaptation au changement climatique

<http://www.comite21.org/ressources/etudes/index.html?id=14619>

SHIFT PROJECT, « Comment transformer nos territoires »

<https://theshiftproject.org/article/cahiers-territoires-publication-finale/>

UNITED NATION, Adaptation gap report 2022

<https://www.unep.org/resources/adaptation-gap-report-2022#:~:text=UNEP's%20Adaptation%20Gap%20Report%202022,these%20impacts%20of%20climate%20change.>