

Comprendre les scénarios de transition

Huit étapes pour lire et interpréter ces scénarios

Paris,
Novembre 2019

Auteurs : Aurore **Colin** | Charlotte **Vailles** | Romain **Hubert**

La transition vers une économie bas-carbone implique des modifications profondes des systèmes socio-économiques. Son ampleur et sa nature exacte vont dépendre des actions que nos sociétés vont mettre en place pour gérer l'enjeu climatique, et ne peuvent pas être parfaitement connues à l'avance. Elle induit donc des **risques et opportunités pour les acteurs économiques**, que ceux-ci doivent anticiper pour construire au mieux leur stratégie face à un contexte d'incertitudes. Dans ce cadre, l'utilisation de scénarios – qui sont des **représentations plausibles de situations futures incertaines** – est très utile pour mieux comprendre les enjeux à moyen et long terme de la transition bas-carbone, et a notamment été recommandée par la TCFD (Task Force on Climate-related Financial Disclosures).

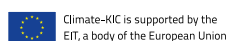
Avant d'utiliser des scénarios, il est essentiel de bien savoir les interpréter. Cela requiert d'une part de **se repérer dans l'écosystème complexe des scénarios liés au climat** et d'identifier ceux qui permettent d'explorer les questions liées à la transition bas-carbone – les scénarios de transition. Cela nécessite d'autre part de bien comprendre les enjeux de ces derniers.

Cette publication a donc pour objectifs :

- d'expliquer les **concepts-clefs autour des scénarios liés au climat**, de présenter les **grandes familles de scénarios** et les questions auxquelles ces scénarios permettent de répondre ;
- de donner des **clefs de lecture des scénarios de transition**, afin de **faciliter leur interprétation et éviter les contresens**.

REMERCIEMENTS

Cette publication s'inscrit dans un projet financé par Climate KIC qui vise à faciliter l'utilisation de scénarios par les entreprises pour anticiper les risques et les opportunités liés à la transition vers une économie bas-carbone – en lien avec les recommandations de la TCFD.



Ne pas tout confondre : identifier les scénarios de transition parmi les scénarios liés au climat

Les scénarios liés au climat permettent d'explorer les interactions entre les systèmes socio-économiques et le changement climatique

L'usage de scénarios est particulièrement pertinent pour étudier un phénomène aussi complexe que le changement climatique et sur lequel il existe des connaissances scientifiques solides. Les scénarios liés au climat peuvent être définis selon trois grandes familles, chacune explorant une question différente relative aux interactions entre les systèmes socio-économiques et le climat :

- **Les scénarios de transition** : Quelles sont les évolutions possibles des systèmes socio-économiques qui permettraient de réduire suffisamment les émissions de gaz à effet de serre (GES) d'origine humaine pour limiter à 1,5°C ou 2°C la hausse globale des températures ?
- **Les scénarios de changement climatique** : Quelles sont les conséquences sur le système climatique de différentes trajectoires d'émissions de GES représentant elles-mêmes différentes trajectoires socio-économiques ?
- **Les scénarios d'impacts climatiques** : Quels sont les possibles futurs impacts directs et indirects du changement climatique sur les systèmes socio-économiques ?

Cette distinction en trois familles correspond à la très grande majorité des scénarios existant aujourd'hui et suit la structure des travaux des groupes de travail du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Il est évident que ces différentes questions et les enjeux qui en découlent sont en réalité étroitement liés et méritent aussi une analyse intégrée.

Les scénarios de transition

Les scénarios de transition explorent les différentes transitions bas-carbone possibles : ils décrivent des **évolutions des systèmes socio-économiques compatibles avec l'atteinte d'un objectif climatique** – qui correspond à la limite de la hausse globale des

températures en deçà de 2°C ou 1,5°C. Différentes transitions bas-carbone sont envisageables et dépendent :

- de l'**objectif climatique** visé ;
- des évolutions du **contexte socio-économique** qui peuvent être plus ou moins favorables à la réduction des émissions de GES ;
- de l'**ampleur** et la **répartition des efforts de réduction dans le temps, par secteur** et par **pays** ;
- du **poids donné aux différentes solutions d'atténuation** déployées pour réduire ou séquestrer les émissions de GES ;
- du rôle des **différents leviers de changements** – politique, technologique et comportemental – permettant de déployer ces solutions.

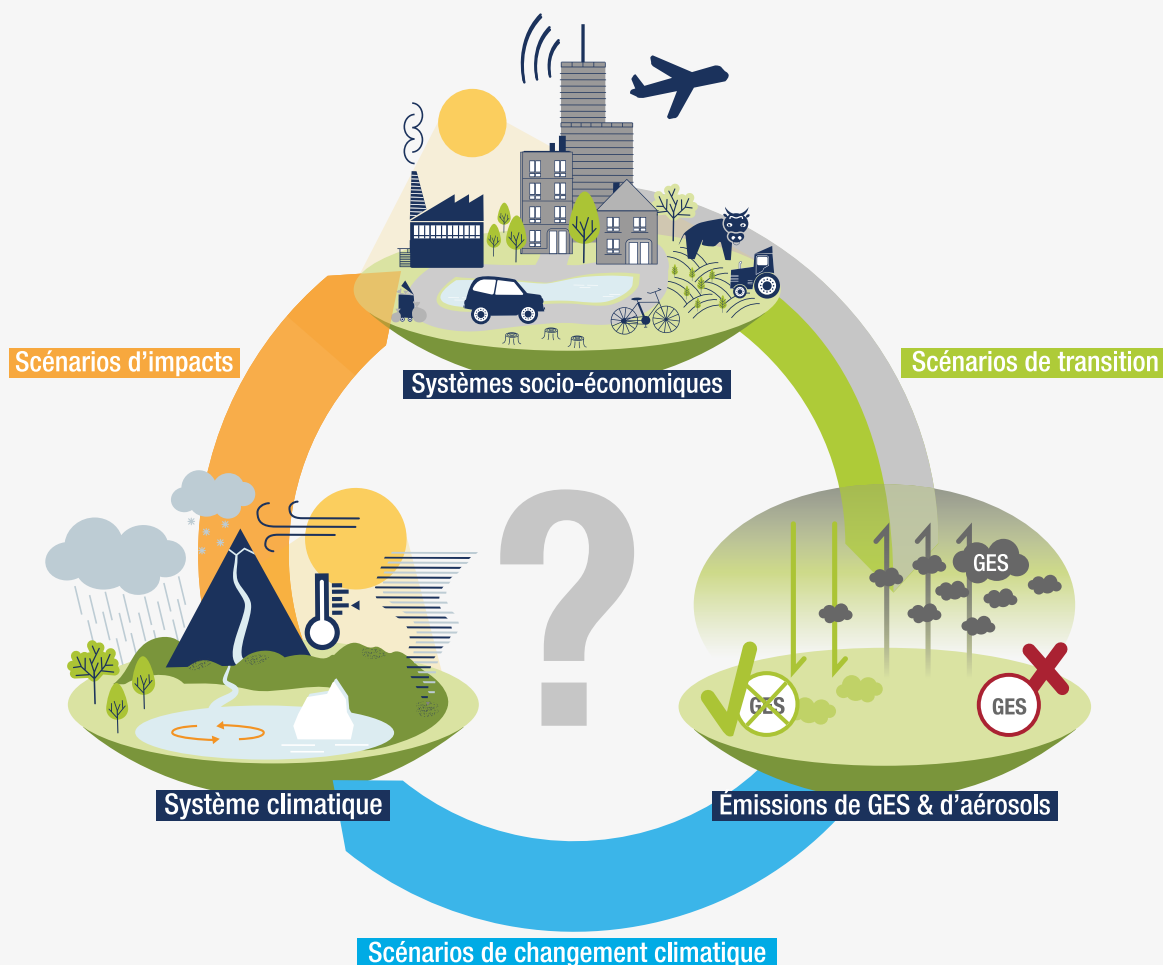
Les scénarios de transition présentent des visions contrastées de la transition : ces scénarios répondent à des **objectifs différents**, et **reflètent la vision de leur constructeur**. La diversité des scénarios et des transitions bas-carbone qu'ils représentent découlent des **choix réalisés aux différentes étapes de construction du scénario**. L'utilisation d'un scénario en particulier implique l'adoption de sa vision de la transition et des hypothèses sur lesquelles il est basé, dont certaines ne sont pas forcément explicites. Bien interpréter

les scénarios de transition nécessite donc de **s'intéresser aux différentes étapes de construction du scénario**, en particulier les hypothèses choisies en entrée et les caractéristiques du modèle utilisé pour construire le scénario.

Les scénarios de changement climatique

Les scénarios de changement climatique – ou projections climatiques – explorent les possibles **conséquences des activités humaines sur le système climatique** selon différentes évolutions des systèmes socio-économiques. En effet, l'évolution du climat sur le long terme est conditionnée par **les émissions de GES actuelles et futures**, et donc par **l'évolution incertaine des systèmes socio-économiques**. Pour explorer ces incertitudes, les scénarios de changement climatique sont construits à partir d'hypothèses sur l'évolution de la concentration des GES dans l'atmosphère, les RCP, qui sont représentatifs de multiples trajectoires socio-économiques possibles. A partir d'un RCP choisi en entrée, un scénario de changement climatique décrit **l'évolution du système climatique et de ses variables telles que les températures, les vents, les précipitations**, sur un horizon de temps et une zone géographique donnés.

FIGURE 1. LES INTERACTIONS ENTRE LE CLIMAT ET LES SYSTÈMES SOCIO-ÉCONOMIQUES EXPLORÉES PAR LES TROIS FAMILLES DE « SCÉNARIOS LIÉS AU CLIMAT »



Les scénarios d'impacts climatiques

Les scénarios d'impacts climatiques explorent les **conséquences possibles de l'évolution du climat sur un système donné** (par exemple l'environnement physique ; un écosystème ; un système humain tel qu'une ville, une exploitation agricole). Les impacts du changement climatique seront déterminés par les **modifications du climat** mais aussi par **l'évolution des systèmes socio-économiques**, qui va déterminer leur **degré d'exposition**, leur **sensibilité** et leur **capacité d'adaptation** au changement climatique. Un scénario d'impacts climatiques est construit à partir d'hypothèses sur : l'évolution du climat (grâce à un scénario de changement climatique), les caractéristiques actuelles des systèmes socio-économiques et leurs évolutions, et les caractéristiques actuelles des systèmes physiques et naturels et leurs évolutions. De plus en plus de résultats de scénarios d'impacts – généralement sectoriels – sont disponibles publiquement sous des formes variées, et peuvent **alimenter une réflexion stratégique sur les impacts du changement climatique**.

Se repérer parmi les différents scénarios de transition

La diversité des scénarios de transition découle des choix réalisés aux différentes étapes de construction d'un scénario de transition, en particulier des hypothèses d'entrée et des caractéristiques du modèle utilisé pour construire le scénario. Ces choix influent sur l'interprétation qu'on peut avoir des résultats – il est donc essentiel de les identifier et de les comprendre.

Identifier et comprendre les hypothèses d'entrée du scénario

Un scénario de transition prend en compte des hypothèses sur les évolutions du contexte socio-économique (démographique, économique, politique etc.) qui peuvent être plus ou moins favorables à l'atteinte de l'objectif climatique. Ces évolutions peuvent être décrites dans un « **scénario de référence** », non contraint par le respect d'un objectif climatique. Le scénario de transition peut être construit en comparaison avec ce scénario de référence et ses résultats sont parfois présentés en différentiel par rapport à lui : identifier les hypothèses qu'intègre le scénario de référence est alors essentiel.

Les scénarios de transition sont contraints par l'atteinte d'un objectif climatique de 2°C ou 1,5°C, qui se traduit par une contrainte sur les émissions de GES. Des hypothèses spécifiques sont ainsi faites sur la manière d'atteindre l'objectif climat, portant notamment sur la **configuration internationale de l'action climatique**, les **solutions d'atténuation disponibles et les politiques, mesures et changements de comportement permettant la réduction des émissions de GES**. Notons que les hypothèses sur la disponibilité des technologies d'émissions négatives sont particulièrement importantes : des hypothèses favorables au développement de ces technologies permettent de différer l'action climatique dans le temps et modifient ainsi le rythme nécessaire de la réduction des émissions.

Identifier les principales caractéristiques du modèle

Les scénarios sont quantifiés grâce à des modèles qui comportent **une représentation de l'économie, du système énergétique et de l'utilisation des sols** (ou seulement un ou deux de ces éléments, en se concentrant généralement sur un). Les modèles sont des **représentations simplifiées et partielles de la réalité**, et **selon la problématique à laquelle ils répondent, ils fonctionnent avec des approches différentes, n'ont pas le même périmètre et ne donnent pas les mêmes informations**. Identifier les principales caractéristiques du modèle est donc une étape importante pour la lecture d'un scénario. D'une part, les caractéristiques du modèle vont influencer les résultats-mêmes du scénario – en particulier l'approche analytique (macroéconomique/technico-économique), les fondements théoriques sur lesquels ils sont basés, la façon dont sont représentées les anticipations des acteurs. D'autre part, elles conditionnent les informations qui seront disponibles sur le scénario – et qui dépendent notamment du périmètre et de la granularité du modèle. Selon le modèle utilisé, un **même paramètre ne peut pas toujours être interprété de la même manière**. Par exemple, le prix du carbone peut représenter la mise en place de taxes ou marchés carbone ou bien représenter un prix fictif qui reflète l'effort de réduction des émissions imposé par le respect d'un certain objectif climatique.

Afin de créer un narratif cohérent autour de la transition, les résultats du modèle et les hypothèses du scénario sont mis en récit par le constructeur du scénario. Cet exercice permet notamment de donner de la crédibilité au scénario.

Les 8 étapes à suivre pour décrypter un scénario de transition

Une grille de lecture des scénarios de transition a été mise au point pour guider pas à pas le lecteur à travers un scénario. Elle synthétise les huit principales étapes à suivre pour interpréter un scénario de transition d'après les éléments d'explication qui ont été développés dans cette étude. Voici les différentes étapes et certains paramètres et informations associés (*qui ne sont qu'un aperçu de la grille développée dans cette étude*) :

1. Identifier le cadre dans lequel a été élaboré le scénario de transition

Informations/paramètres à identifier : l'organisation qui produit le scénario, le(s) but(s) recherché(s), les date et contexte de publication, la fréquence de la mise à jour du scénario, les grandes lignes de la transition décrite par le scénario.

2. Identifier le niveau d'informations disponibles sur le scénario

Informations/paramètres à identifier : le support de publication, l'existence d'annexes méthodologiques ou de tableaux de résultats, le périmètre (géographique, sectoriel, horizon temporel), la granularité des résultats (géographique, sectorielle, temporelle).

3. Comprendre dans quel contexte socio-économique a lieu la transition décrite par le scénario

Informations/paramètres à identifier : l'existence d'un scénario de référence et ses principales hypothèses, les hypothèses sur le contexte socio-économique (évolution de la croissance économique ou de ses déterminants, de la population, des modes de vie, du progrès technologique, du taux d'urbanisation, du taux d'inégalité, du degré de globalisation/de coopération internationale...).

4. Identifier l'objectif climatique et la répartition des efforts dans le temps

Informations/paramètres à identifier : l'objectif climatique visé, la probabilité qui lui est associée, la manière dont il est pris en compte par le scénario, l'évolution de la trajectoire des émissions de GES, les hypothèses faites/admises concernant l'évolution des émissions de GES en dehors de la période couverte par le scénario.

5. Identifier le poids donné aux différents leviers de la transition et les hypothèses associées

Informations/paramètres à identifier : les mesures / réglementations / politiques soutenant la mise en place des solutions d'atténuation, la valeur et la signification du prix carbone, les changements de comportement et les progrès technologiques nécessaires à la transition.

6. Analyser les répartitions géographique et sectorielle des efforts de réduction

Informations/paramètres à regarder : la trajectoire d'émissions de GES du scénario, l'évolution des émissions par secteur/zone géographique, les hypothèses concernant l'évolution des émissions dans les secteurs/zones géographiques non pris en compte par le scénario.

7. Identifier les solutions déployées pour réduire les émissions de GES et les technologies associées

Informations/paramètres à regarder : Exemples de paramètres permettant d'identifier les solutions déployées et leur poids relatif, par grande catégorie de solutions d'atténuation :

- **La maîtrise de la demande en énergie et en matériaux intensifs en émissions de GES :** la part de réduction des émissions due à l'efficacité énergétique en global et par secteur ; l'évolution de la consommation en énergie primaire ; l'évolution de la consommation en énergie des différents secteurs d'utilisation de l'énergie ;
- **La décarbonation du mix énergétique :** la part des différentes énergies renouvelables dans le mix énergétique, l'évolution de la part de l'électricité dans la consommation finale d'énergie, la part du nucléaire dans le mix électrique, le taux de déploiement des technologies de captage, stockage et utilisation du carbone (CCUS) ;

- **La maîtrise des émissions du système agricole :** l'évolution des émissions du secteur agricole, l'évolution de la consommation d'aliments carnés ;
- **Le recours aux émissions négatives :** le montant d'émissions négatives, les capacités de Bioénergie associée au captage et stockage de carbone (BECCS) mises en place, les puits forestiers mobilisés.

8. Identifier les conséquences macro-économiques de la transition

Informations/paramètres à regarder : L'évolution de la croissance économique et les impacts de la transition sur la croissance économique, les investissements nécessaires aux transformations décrites dans le scénario, les conséquences de la transition sur l'emploi, l'évolution des prix de l'électricité ou de l'énergie pour les consommateurs finaux.

A titre d'illustration, cette grille de lecture est appliquée à cinq scénarios : le scénario Sustainable Development (SDS) de l'Agence internationale de l'énergie (AIE), le scénario Advanced Energy Revolution de Greenpeace, le scénario Low Energy Demand (LED) de l'Institut international d'analyse de systèmes appliqués (IIASA), le scénario Rapid Transition de British Petroleum (BP) et le scénario REmap de l'Agence Internationale de l'Énergie Renouvelable (IRENA).

Conclusion

L'utilisation de scénarios est particulièrement pertinente pour évaluer les risques et les opportunités liés à la transition vers une économie bas-carbone et construire des stratégies robustes aux incertitudes. L'utilisation de scénarios de transition nécessite de **se repérer dans l'écosystème des scénarios liés au climat** – et notamment de les situer par rapport aux scénarios de changement climatique et aux scénarios d'impacts. Elle implique aussi d'être capable de bien interpréter ces scénarios et donc d'**identifier les choix réalisés lors de leur construction** – en particulier les hypothèses choisies en entrée et les caractéristiques du modèle utilisé. Cette publication à visée pédagogique s'inscrit dans un projet plus large portant sur **l'utilisation des scénarios par les acteurs économiques pour analyser les risques et les opportunités liés à la transition vers une économie bas-carbone**. Dans ce cadre, la mise au point d'un guide par étapes pour aider les entreprises à réaliser une analyse de risques et d'opportunités liés à la transition à partir de scénarios est en cours. Ce guide inclura également des recommandations sur les informations utiles à transmettre aux acteurs financiers sur la base de l'analyse de scénarios et des exemples de bonnes pratiques de reporting.