

# Une analyse des grandes visions prospectives internationales sur le devenir de l'environnement : l'étude ScénEnvi

Par Christophe DIDIER, Ineris, Nicolas de MENTHIÈRE, Irstea, Denis LACROIX, Ifremer, Bertrand SCHMITT, INRA, Audrey BÉTHINGER, INRA, Louis LAURENT, Anses, Bernard DAVID, CEA, Jacques PARENT DU CHÂTELET, Météo-France, Flora PÉLEGRIN, FRB, Pascale HÉNAUT, Irstea, Morgane LE GALL, Ifremer, Marie-Hélène PÉPIN, Météo-France, et Isabelle PRADAUD, Ineris

Pour contribuer à la programmation scientifique française dans le domaine des sciences de l'environnement, une étude des grandes visions de prospective à travers le monde sur les devenirs possibles de l'environnement a été entreprise dans le cadre de l'Alliance AllEnvi. Plus de 300 scénarios ont été analysés, révélant la prédominance de la gouvernance et de l'économie comme facteurs différenciant ces scénarios. La démarche a défini 11 familles de scénarios regroupant les différentes tendances qui se structurent en 3 groupes : le déclin, l'absence de priorité environnementale et la priorité accordée à l'environnement. Si les deux premiers groupes correspondent à des dégradations plus ou moins sévères de l'environnement, le troisième conduit à des résultats plutôt encourageants, même si certaines orientations s'avèrent *in fine* peu efficaces. Une analyse détaillée de la démarche déployée et des résultats obtenus est proposée ici en apportant une attention particulière aux facteurs « Environnement » et « Sciences et Technologie », qui sont structurants pour les missions d'AllEnvi.

## Introduction

### Contexte et objectifs de l'étude

Le devenir de l'environnement et ses conséquences sur l'avenir de la planète constituent désormais l'une des principales préoccupations tant des instances gouvernementales que des citoyens (GODARD, 2015 ; GENDRON et VAILLANCOURT, 2003). C'est sur cette délicate problématique que le groupe transversal Prospective de l'Alliance nationale de recherche pour l'environnement (AllEnvi) a été missionné par le conseil et le comité de pilotage scientifique de l'Alliance. L'objectif principal qui lui a été assigné était d'identifier les principales tendances émergentes de visions prospectives intégrant le paramètre « devenir de l'état de l'environnement » (ALCAMO, 2009 ; BEZOLD, 2010). Ces tendances devaient éclairer l'Alliance dans son rôle de contributeur à la programmation scientifique dans le domaine des sciences de l'environnement.

La démarche qui a été mise en œuvre est innovante, et ce, à plusieurs titres. Elle l'a été tout d'abord de par ses dimensions spatiales (échelles mondiale ou continentale) et temporelles (court, moyen et long termes) très étendues. Surtout, elle se différencie de la plupart des études de prospective en ceci qu'elle n'a pas consisté à construire des scénarios spécifiques à une question donnée, mais qu'elle s'est attachée à extraire de l'analyse du très grand nombre des scénarios disponibles des éléments structurants concernant le rôle et l'importance de l'état de l'environnement pour les évolutions globales de la planète et de ses habitants. L'absence d'approche similaire disponible dans la littérature a largement contribué au choix de ce sujet d'étude confié au groupe.

### L'intérêt du recours à la prospective

Dans le domaine des sciences de l'environnement, comme dans bien d'autres domaines, la programmation scientifique requiert de discerner les évolutions ou les transfor-

**12**  
membres  
fondateurs

BRGM Ifsttar  
CEA Inra  
Cirad IRD  
CNRS Irstea  
CPU Météo France  
Ifremer MNHN

**16**  
membres  
associés

Andra IFPEN  
Anses IGN  
CDEFI Ineris  
Cerema Inria  
CGE Ipev  
Cnes IRSN  
FRB LNE  
IAVFF Shom

**13** groupes  
thématiques

- Agroécologie et sol
- Aliments et alimentation
- Animaux dans leur milieu
- Biodiversité
- Biologie des plantes
- Climat : évolution, adaptation, atténuation, impacts
- Sciences de l'eau
- Évaluation environnementale et cycles de vie
- Écotechnologies et chimie durable
- Sciences de la mer et ressources marines
- Risques environnementaux, naturels et écotoxiques
- Territoires et ressources naturelles
- Villes et mobilités



Une communauté de  
**20 000**  
scientifiques et ingénieurs

550 experts mobilisés

**5** grandes  
missions

- Animer la communauté
- Participer aux temps forts internationaux
- Orienter l'action des décideurs
- Programmer la recherche
- Coordonner les infrastructures et la valorisation

**5** groupes  
transversaux

- Infrastructures de recherche
- Valorisation, et le Consortium de valorisation thématique
- Europe, international et Sud
- Prospectives
- Communication

Les enjeux environnementaux sont au cœur des grands défis que nos sociétés ont à relever. Ainsi, on les retrouve dans 5 défis H2020 de l'Union européenne et dans 9 objectifs de développement durable de l'ONU.



Faire face aux  
changements  
climatiques et à l'érosion  
de la biodiversité

Nourrir  
9 milliards d'êtres  
humains à l'horizon 2050



Défendre l'impératif  
de qualité  
environnementale  
de nos territoires

Garantir l'accès à l'eau,  
en qualité et en quantité,  
au plan mondial



[www.allenvi.fr](http://www.allenvi.fr)



Suivez-nous sur



YouTube

« Le devenir de l'environnement et ses conséquences sur l'avenir de la planète constituent désormais l'une des principales préoccupations tant des instances gouvernantes que des citoyens. C'est sur cette délicate problématique que le groupe transversal Prospective de l'Alliance nationale de recherche pour l'environnement (AllEnvi) a été missionné par le conseil et le comité de pilotage scientifique de l'Alliance. »

mations susceptibles de survenir dans un avenir plus ou moins lointain, et d'identifier les pistes de recherche afférentes. En anticipant ainsi les besoins associés en termes de connaissances scientifiques et techniques, il est possible de définir des priorités de recherche pour pouvoir accompagner au mieux la société dans ses mutations.

La prospective constitue un atout pour stimuler la capacité des experts à se projeter dans le futur. Le risque est alors moins grand de se limiter à privilégier la continuité des thèmes de recherche « en cours ». La prospective vise à préparer, dès aujourd'hui, ce que pourraient être les réalités de demain. L'un de ses principaux intérêts consiste à élargir « le champ des possibles » en fournissant un cadre méthodologique rationnel favorable à l'élaboration de gammes contrastées de scénarios susceptibles de décrire un ensemble de « futurs envisageables » (JOUVENEL, 2004).

En cela, les acteurs impliqués dans les travaux de prospective ne sont pas des devins ou des oracles appelés à « prédire l'avenir ». Ils travaillent en étroite collaboration avec des experts spécialistes de différents domaines pour construire des gammes de scénarios envisageables, plus ou moins novateurs ou audacieux, qui visent à décrire un panel varié d'avenirs possibles.

La prospective est dès lors souvent mise à profit comme technique d'aide à la prise de décision stratégique (MIETZNER et REGER, 2005 ; HAVAS *et al.*, 2010 ; COOK *et al.*, 2014). Elle peut en effet contribuer à analyser les conséquences possibles d'une décision ou à construire une décision initiant des scénarios jugés « enviables », sélectionnés au sein d'un panel de scénarios préalablement construits (ERIKSSON et WEBER, 2008 ; MEISNER et WULFF, 2013 ; VECCHIATO, 2012).

## Constitution et traitement du corpus documentaire

### La démarche adoptée et la constitution du corpus

L'identification de grandes familles de scénarios d'évolution de l'environnement s'est appuyée sur une méthode inspirée des revues systématiques développées notamment dans le domaine biomédical et dans celui des sciences de l'environnement (BILOTTA *et al.*, 2014 ; HIGGHINS et GREEN, 2011). L'étude s'est déroulée en quatre temps :

- constitution d'un corpus bibliographique répondant aux objectifs de l'étude,
- dépouillement de ce corpus afin de disposer de fiches de synthèse par étude et par scénario,
- analyse et traitement des fiches ainsi constituées en vue d'identifier des déterminants majeurs de chacun des scénarios et de repérer quelques familles génériques de scénarios,
- identification des principaux leviers susceptibles d'orienter les choix de société vers des évolutions « enviables » ou d'éviter des tendances catastrophiques (AllEnvi, 2016).

Le corpus bibliographique est constitué d'études prospectives récentes (de moins de 15 ans) ayant pro-

duit un ou plusieurs scénarios aux horizons 2030, 2050 et 2100 (approches court, moyen et long termes) couvrant des échelles spatiales importantes et portant, au moins pour partie, sur l'état de l'environnement (BISHOP *et al.*, 2007). Toutes les études n'ont pas été couvertes, les langues de publication ayant été limitées au français et à l'anglais et, à un degré moindre, à l'espagnol.

Un ensemble de 204 références a ainsi émergé des différentes sources consultées (bases de données, sites dédiés, sommaires de revues spécialisées...). Une première analyse a ensuite permis de converger vers une sélection de 99 références<sup>(1)</sup> jugées les plus appropriées par rapport aux attendus de l'étude (place de l'environnement, représentativité, suppression des doublons). Ces 99 études (représentant plus de 12 000 pages !) proposent 307 scénarios dont l'élaboration a mobilisé plus de 7 500 experts et représentants de parties prenantes d'une quarantaine de pays.

Malgré l'attention portée à la constitution du corpus, celui-ci comporte quelques biais, qu'il convient de pointer en amont de la phase d'analyse. Ainsi, si les échelles de temps des scénarios sont convenablement réparties (bien que l'horizon le plus lointain soit moins représenté : ratio 40 % - 40 % - 20 %), il y a malgré des tentatives d'élargissement géographique, un déficit d'études spécifique à quelques grandes régions du monde (notamment l'Afrique et l'Asie), cette catégorie ne représentant que 25 % de l'ensemble. Par ailleurs, près de 80 % des études du corpus ont été conduites par des institutions publiques (contre seulement 10 % par des acteurs privés et 10 % par des organismes non gouvernementaux), très majoritairement occidentales (Europe ou Amérique du Nord).

Si la démarche de revue systématique permet de balayer un grand nombre de visions pour en faire émerger des tendances globales, chaque étude présente nécessairement une part de subjectivité, car elle s'appuie sur des approches qui dépendent de ses objectifs, et donc de son commanditaire. On gardera donc en mémoire que les études rassemblées dans le présent corpus « racontent une histoire du futur » empreinte de culture occidentale et publique. Par ailleurs, on peut légitimement supposer que les commanditaires de ces travaux (gouvernements ou institutions publiques) en attendaient des éléments leur permettant d'appuyer leurs orientations stratégiques. Dès lors, il est logique (comme nous le verrons plus loin) que les aspects « gestion/gouvernance » soient mis en avant au détriment d'autres facteurs se situant moins au cœur des préoccupations directes des commanditaires.

Enfin, on notera que, du fait des critères de constitution du corpus en termes d'échelle spatiale et de langue, l'analyse menée ne prend que peu en compte les échelles locales ou, pour le moins, infranationales.

(1) La liste des études figure dans le rapport final de l'étude (volume 1) consultable sur le site Internet d'AllEnvi.

N° de scénario	Démographie										Environnement			Gouvernance			Économie			Société			Technologie			
	Evolution de la population			Vieillessement.			Urbanisation			...	Climat		...	G1		...	Croissance Éco.			...	S1		...	T1		...
	H1	H2	H3	H1	H2	H3	H1	H2	H3	...	H1	...	...	H1	...	...	H1	H2	H3	...	H1	...	...	H1	...	...
S1-1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	....	1	....	....	0	....	....	1	0	0	....	0	....	....	1	....	....
S1-2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	....	0	....	....	1	....	....	0	0	0	....	1	....	....	0	....	....
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
S2-1	0	1							1	....	0	....	....	1	....	....	0	1	0	....	0	....	....	1	....	....
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....

Tableau 1 : Exemple de codification des scénarios selon la grille DEGEST.

### La méthode d'analyse des scénarios

Les études collectées ont été analysées par les membres du groupe de travail et chacune d'elles a fait l'objet d'une fiche de synthèse qui se décompose en deux parties.

La partie « fiche prospective » s'attache à décrire, par étude, les caractéristiques générales de la démarche, notamment la robustesse, la portée et l'originalité de la méthode mise en œuvre. La partie « fiche scénario » vise à résumer les « histoires racontées » par chaque scénario de l'étude. Par étude, il y a donc autant de fiches que de scénarios. Ces fiches identifient notamment les notions de « facteurs moteurs » et de « variables de sortie » essentielles pour la suite de l'analyse. Ces dernières traduisent les éléments majeurs (subis ou volontaires) qui expliquent les orientations prises par les acteurs pour aboutir au scénario considéré (facteurs moteurs) et les changements induits par le déploiement de ce scénario particulier (variables de sortie).

Pour harmoniser les fiches et faciliter l'analyse des 307 fiches scénarios ainsi élaborées, les facteurs moteurs ont été réduits à 6 catégories prédéfinies suivant le principe de la grille DEGEST proposée par Cornish (2004), DEGEST étant l'acronyme des six concepts intégrateurs, qui sont fondamentaux dans les travaux de prospective, à savoir : Démographie, Environnement, Gouvernance, Économie, Société et Technologies. Une structure plus fine a également été définie à l'intérieur de ces 6 grandes catégories. On parle alors de « traits distinctifs ».

À titre d'exemple, le facteur Démographie regroupe plusieurs traits comme l'« évolution de la population », le « vieillissement » ou les « migrations ». Enfin, chacun des traits ainsi définis peut, à son tour, en fonction du scénario, se voir attribuer une valeur ou une tendance (qui parfois peuvent être très éloignées les unes des autres). On appelle « modalités » ces valeurs ou hypothèses permettant de renseigner les « traits » des différents « facteurs ». Pour poursuivre avec l'exemple précédent, le trait « évolution de la population » du facteur Démographie peut prendre différentes modalités (forte croissance, croissance modérée, stagnation) suivant la nature des scénarios étudiés.

Ces trois niveaux d'analyse (facteurs, traits, modalités) permettent une caractérisation fine des éléments mentionnés dans les différents scénarios au travers d'une structure simple et homogène, qui offre toutefois un éventail des possibles très large. En effet, si, à des fins d'homogénéisation et de simplification, la liste des facteurs a été limitée aux 6 facteurs de la grille DEGEST, celles des traits et des modalités ont été progressivement enrichies par les membres de l'équipe au fur et à mesure du dépouillement des scénarios, et ce, afin de tracer au mieux la diversité des analyses.

L'application systématique de la démarche à l'ensemble des scénarios a ainsi permis d'effectuer un « codage » de chacun d'entre eux (voir le Tableau 1 ci-dessus). La base de données ainsi constituée s'est avérée essentielle pour les analyses statistiques et les analyses de tendances qui seront présentées *infra*.

### Construction et élaboration des familles de scénarios

#### La structuration des fiches de scénarios

L'analyse des 307 scénarios a constitué l'élément clé pour l'identification de grandes familles de scénarios décrivant des visions cohérentes du futur de l'environnement. Pour chaque scénario, parmi les facteurs moteurs identifiés lors de l'élaboration de la fiche, les deux jugés les plus importants ont été définis et hiérarchisés. Ainsi, les 307 scénarios ont pu être répartis au sein d'une matrice « DEGEST x DEGEST », étant placés dans la case correspondant à l'intersection de leur premier facteur moteur (le plus prépondérant des deux), en ligne, et de leur deuxième facteur moteur, en colonne (les scénarios ne présentant qu'un seul facteur principal ont été, quant à eux, positionnés sur la diagonale).

Le Tableau 2 de la page suivante présente le nombre des scénarios présents dans chacune des cases de la matrice ainsi constituée, avec, dans la colonne de droite, la distribution des scénarios suivant leur facteur moteur principal et, dans la ligne inférieure, la répartition des scénarios selon leur deuxième facteur moteur.

Le facteur Gouvernance est celui qui influe le plus fréquemment sur la construction des scénarios. Dans près de 70 % des scénarios analysés, il est considéré comme le premier facteur moteur (dans environ 40 % des scénarios) ou le deuxième (dans environ 30 %).

L'« Économie » s'avère être le second facteur par ordre de fréquence (près de 50 % des scénarios) : il se répartit de manière homogène entre premier et deuxième facteurs moteurs (environ 25 %). Les facteurs Société et Environ-

Facteur n° 2 Facteur n° 1	Démographie	Environnement	Gouvernance	Économie	Société	Techno & Science	Total 1
Démographie			4	6	1	1	12
Environnement		4	18	8	8	2	40
Gouvernance		13	12	48	37	15	125
Économie	3	11	37	3	10	12	76
Société	1	3	24	10		5	43
Techno & Science		1	2	2	6		11
<b>Total 2</b>	<b>4</b>	<b>32</b>	<b>97</b>	<b>77</b>	<b>62</b>	<b>35</b>	<b>307</b>

Tableau 2 : Répartition des 307 scénarios selon leurs deux premiers facteurs moteurs.

nement s'avèrent assez similaires en termes de premier facteur moteur (près de 15 %), le premier (« Société ») étant en revanche nettement plus représenté que le second en tant que deuxième facteur majeur. Viennent enfin la « Technologie et la Science » ainsi que la « Démographie », qui, dans les deux cas, n'apparaissent en tant que facteurs moteurs principaux que dans moins de 5 % des scénarios.

Les visions prospectives laissent donc à penser que ce sont principalement les orientations politiques globales et les paramètres économiques qui contribueront à influencer sur le choix des scénarios appelés à se matérialiser. En revanche, l'état de l'environnement ne suffit que rarement, à lui seul, à insuffler des changements de cap prononcés. De même, la Technologie et la Science ne fournissent qu'exceptionnellement des « opportunités de rupture » qui soient de nature à faire basculer des choix de société.

### L'élaboration des familles de scénarios

La coexistence de deux scénarios dans une seule et même case du Tableau 2 ci-dessus signifie qu'ils présentent les mêmes facteurs moteurs principaux. On peut donc faire l'hypothèse que les cases contiennent des ensembles de scénarios proches. Toutefois, cela ne signifie en rien que tous les scénarios d'une case portent des visions identiques du futur. Ainsi, deux scénarios ayant pour facteur moteur la « Gouvernance » peuvent être très différents, pour peu que les options de gouvernance qu'ils sous-tendent soient divergentes, notamment sur la prise en compte de l'environnement. Par ailleurs, des scénarios occupant des cases symétriques (par exemple, les cases Gouvernance x Société et Société x Gouvernance) peuvent être très proches, leur seule différence étant la façon dont la narration insiste sur le rôle de chacun de ces deux facteurs.

Dès lors, la décision a été prise d'analyser les scénarios contenus dans les couples de cases symétriques du Tableau 2 ci-dessus. L'objectif a consisté à faire émerger des « tribus de scénarios » rassemblés du fait de la similarité/ressemblance de leurs traits et modalités respectifs (d'entrée et de sortie), c'est-à-dire des tribus associées à des visions cohérentes du futur.

Grâce à cette première approche, 44 tribus ont été constituées à partir de l'ensemble des cases du tableau considé-

ré. Il s'est avéré que certaines de ces tribus, bien qu'ayant émergé de cases radicalement différentes, racontaient des histoires proches les unes des autres. Cela a entraîné un rapprochement de certaines tribus en 11 « familles » intégratrices, chacune regroupant entre 15 et 50 scénarios. Seuls 3 scénarios « mutants » (sur 307), finalement écartés, n'ont pu être intégrés dans aucune des familles, sans pour autant présenter une vision suffisamment cohérente pour pouvoir constituer une famille spécifique.

Une représentation graphique de la nature de ces familles est proposée dans la Figure 1 ci-dessous. Elle se structure autour d'un axe des abscisses représentant l'« intensité de la gouvernance étatique » et d'un axe des ordonnées dédié à la thématique prioritaire d'AllEnvi (« qualité globale de l'environnement »). Les ellipses sont tracées de façon à ce que leur surface soit représentative du nombre de scénarios que regroupe la famille correspondante.

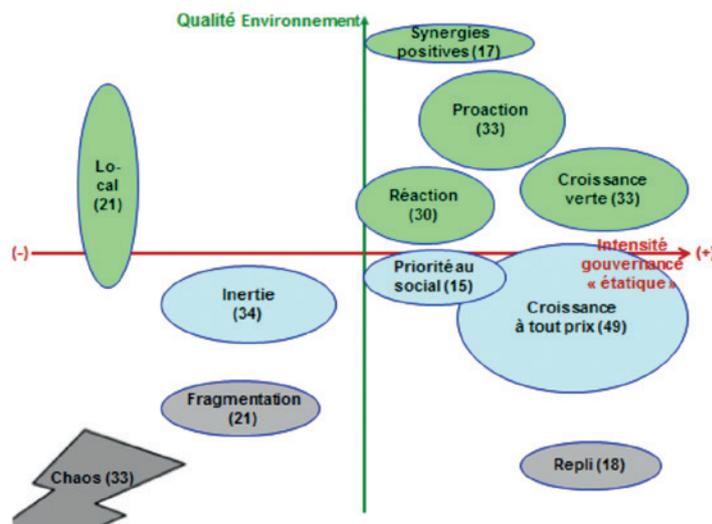


Figure 1 : Positionnement des onze familles regroupées en trois grands types de trajectoire sur le jeu d'axes « Qualité de l'environnement » et « Intensité de la gouvernance étatique ».

Ainsi, les quadrants, situés sur la droite, abritent des familles pour lesquelles les politiques publiques sont insufflées, de manière plutôt volontariste, par des gouver-

nements centralisés. À l'inverse, ceux figurant à gauche traduisent plutôt une gouvernance étatique fragile, voire absente, potentiellement remplacée par des initiatives locales, voire par des situations de vacance de pouvoir institutionnalisés. De même, les quadrants du haut regroupent les scénarios qui dépeignent plutôt une amélioration globale de l'état de l'environnement, alors que ceux du bas traduisent, pour leur part, une dégradation de ce dernier.

Les couleurs de la Figure 1 de la page précédente illustrent un regroupement des familles en 3 grands types de « trajectoires » : les familles du déclin, les familles sans priorité pour l'environnement et, enfin, les familles avec priorité pour l'environnement.

### Essai de récit de familles aux trajectoires contrastées

Nous proposons dans ce qui suit le récit très simplifié des histoires du futur qui sont relatées au sein des 11 familles identifiées et regroupées dans les 3 grandes trajectoires précisées plus haut.

*Les familles du déclin* (72 scénarios, soit 24 % du total). Les 3 familles concernées conduisent toutes à des futurs sombres marqués par des tensions extrêmes entre pays et/ou blocs de pays et par la multiplication de conflits régionaux, voire de conflits généralisés. Elles se situent systématiquement dans les quadrants inférieurs de la Figure 1, car elles entraînent toutes de graves conséquences pour l'environnement. Ces 3 familles sont :

- Le chaos (33 scénarios) : la défaillance et le manque d'anticipation de la gouvernance entraînent le monde vers des spirales de synergies négatives générant des conflits plus ou moins généralisés, qui peuvent, à l'extrême, amener jusqu'à l'extinction de l'humanité ! ;
- Le repli (18 scénarios) : face aux difficultés économiques, aux compétitions pour les ressources et aux migrations de population, la montée des nationalismes exacerbe les conflits et engendre des séries de replis nationaux dans un contexte global d'isolationnisme politique et économique ;
- La fragmentation (21 scénarios) : les égoïsmes individuels et collectifs construisent un monde multipolaire et inégalitaire traversé de lignes de fractures et de fortes tensions. Les mondes duaux « Nord-Sud » ou « Riches-Pauvres » peuvent en constituer des exemples parlants.

*Les familles sans priorité pour l'environnement* (98 scénarios, soit 32 % du total). Les trois familles correspondantes se caractérisent par l'absence de prise en compte du long terme (notamment des risques de dégradation de l'environnement) dans les choix de société. Elles se répartissent de part et d'autre de l'origine de l'axe des ordonnées, mais globalement dans sa partie basse, car, quels que soient les modes de gouvernance (autoritaires ou attentistes), les conséquences sur l'environnement sont défavorables, même si la poursuite d'autres objectifs (sociaux, économiques) peut parfois contribuer indirectement à des améliorations. À titre d'exemple, le développement des énergies renouvelables à des fins de réduction de la dépendance énergétique de certains États contribue à réduire l'empreinte carbone et la pollution atmosphérique (un bénéfice indirect qui n'est pas forcément recherché spécifiquement).

Les 3 familles considérées sont :

- L'inertie (34 scénarios) : le maintien passif de tendances « molles », sans rupture, et l'absence d'engagement fort pour l'environnement, soit par manque de moyens financiers, soit du fait de blocages politiques et sociétaux majeurs, conduisent à un constat d'impuissance susceptible d'avoir des conséquences environnementales potentiellement graves ;
- La croissance à tout prix (49 scénarios) : l'environnement est sacrifié à la croissance économique. Celle-ci s'appuie soit sur un libéralisme économique porté par un État fort ou par des politiques actives de dérégulation, soit sur une politique d'innovations rapidement rentables ;
- La priorité donnée aux dimensions sociales (15 scénarios) : le premier objectif de gouvernance est la réduction des inégalités sociales par la mise en œuvre de politiques d'inclusion, de redistribution et d'éducation. Ces investissements sociaux peuvent, à terme, induire des effets positifs sur l'environnement, sans que ceux-ci aient été considérés initialement comme prioritaires.

*Les familles affichant une priorité pour l'environnement* (134 scénarios, soit 44 %). Ces cinq familles « volontaristes » se situent pour l'essentiel dans le quadrant supérieur droit de la Figure 1 de la page précédente, à l'exception de la famille Local, qui se trouve isolée vers la gauche, car elle incarne une gouvernance étatique minimale. Ces familles rassemblent le plus grand nombre de scénarios sans toutefois en constituer la majorité.

- La réaction (30 scénarios) : les catastrophes ou les crises ont provoqué une prise de conscience par les gouvernants de l'urgence à agir pour l'environnement : il n'y a alors plus d'autre choix ;
- Le local (21 scénarios) : face à la défaillance des niveaux de gouvernance nationaux ou supranationaux ou à la défiance envers ceux-ci, les citoyens s'organisent pour agir pour l'environnement à leur niveau en s'appuyant sur des dynamiques locales... avec plus ou moins de succès ! ;
- Vers une « croissance verte » (33 scénarios) : des politiques publiques fortes visent à concilier croissance économique et préservation de l'environnement, au travers notamment du déploiement de la transition énergétique. La mise en place d'une gouvernance mondiale éclairée pour l'environnement peut même être envisagée ;
- La pro-action (33 scénarios) : les États anticipent, se concertent et agissent pour l'environnement. Les citoyens, de mieux en mieux éduqués et informés, approuvent et accompagnent ces orientations. Les courbes du bien-être général et de la consommation s'en retrouvent durablement décorrélées ;
- Les synergies positives (17 scénarios) : le consensus social en faveur de l'environnement et des enjeux globaux de long terme conduit au changement de valeurs et à des modes de vie plus sobres et solidaires.

### Le rôle de l'environnement et de la science dans les familles de scénarios

Au regard des missions et des centres d'intérêt de l'Alliance AllEnvi (aide à la programmation de la recherche

Famille de scénarios	Nombre de scénarios ayant au moins un trait de sortie environnementale (impact)		
	Positif	Mitigé	Négatif
Chaos	2	4	18
Repli	1	3	5
Fragmentation	2	4	9
Inertie		3	24
Croissance à tout prix	7	5	31
Priorité au social	4		5
Réaction	7	10	7
Local	5	5	2
Croissance verte	15	9	2
Proaction	13	7	
Synergies positives	7	3	
<b>Total</b>	<b>63</b>	<b>53</b>	<b>103</b>

Tableau 3 : Répartition des scénarios selon leurs impacts sur l'environnement.

dans le domaine des sciences de l'environnement), la place et le rôle des facteurs Environnement et Technologie et Science ont été plus particulièrement analysés. Une évaluation attentive des traits et modalités a été mise en œuvre sur l'ensemble des scénarios à la fois dans leurs dimensions d'« entrée » (rôle de ces paramètres dans la définition et le déploiement des scénarios) et de « sortie » (conséquences des scénarios sur le devenir de ces paramètres).

### Rôle et place de l'environnement dans les familles de scénarios

#### *L'environnement comme facteur moteur*

Le facteur Environnement apparaît comme l'un des deux principaux facteurs moteurs dans un peu moins d'un quart des scénarios (et comme facteur numéro 1 dans 13 % des cas). L'état de l'environnement n'est donc que relativement peu influent sur les évolutions qui conditionneront les orientations sociétales futures. Parmi les traits relevés de ce facteur moteur, deux sont très largement prépondérants : le changement climatique (cité dans 50 scénarios) et l'état général de l'environnement (cité dans 46 scénarios).

En ce qui concerne ces deux traits, les modalités envisagées sont quasi systématiquement défavorables (forte élévation des températures, crises environnementales majeures traduisant des crises récurrentes ou généralisées). Ces données d'entrée impulsent principalement trois types de trajectoires résolument différentes : le chaos, l'inaction et la réaction. En d'autres termes, dès lors qu'une dégradation sévère de l'environnement est initiée, soit il est déjà trop tard pour entreprendre des réformes salvatrices et la situation se dégrade irrémédiablement dans une spirale négative du type « sauve qui peut ! » (chaos), soit les gouvernements désarmés restent sans réaction au regard de l'extrême difficulté de la tâche (inaction, avec

risque d'évolution vers le chaos), soit des mesures fortes de recadrage sont mises en œuvre, car il n'y a plus d'autre choix (réaction). Les familles pro-action, croissance verte ou synergies positives ne sont, en revanche, que très rarement associées à ces modalités défavorables.

La faible représentation des autres traits du facteur Environnement pose question. Parmi eux figurent l'épuisement des ressources (cité dans 18 scénarios), la biodiversité (16), les pollutions (14), la dégradation des sols (13), la dégradation des eaux (9) ou des forêts (7) (les océans n'étant, pour leur part, même pas mentionnés !). Il semble bien que seule la problématique du changement climatique ait suffisamment percolé dans la conscience collective pour que les prospectivistes la jugent susceptible d'impulser des changements conséquents (MOSS *et al.*, 2010). Concernant les autres thématiques, même si l'état des compartiments (air, eau, sol) est jugé préoccupant, voire alarmant par les spécialistes, l'absence d'orchestration sociétale se traduit par leur absence d'influence sur la détermination des trajectoires.

#### *L'environnement comme variable de sortie*

Si l'environnement n'intervient que dans moins d'un quart des scénarios en tant que facteur moteur majeur influençant les orientations envisagées, ce sont plus des deux tiers des scénarios (219 scénarios sur 307) qui considèrent l'environnement parmi les conséquences principales des trajectoires envisagées. Le Tableau 3 ci-dessus propose une synthèse des tendances des variables de sortie environnementales des scénarios, ceux-ci ayant été regroupés par famille.

Il ressort de l'analyse de ce Tableau que le nombre des scénarios présentant des retombées environnementales négatives (47 % des scénarios) dépasse celui des scénarios positifs (29 %). Il y a également une proportion non négligeable (24 %) de scénarios mitigés, à savoir posi-

tifs pour certains compartiments environnementaux et négatifs pour d'autres. Assez logiquement les scénarios défavorables résultent majoritairement des trajectoires du déclin (notamment « chaos ») ou sans priorité environnementale (notamment « croissance à tout prix » et « inertie »). Toutefois, ils ne sont pas pour autant totalement absents des familles à priorité environnementale (surtout « réaction »). Réciproquement, les scénarios favorables trouvent majoritairement leur origine au sein de la trajectoire à priorité environnementale (notamment « croissance verte » et « pro-action ») sans pour autant être totalement exclus des autres (surtout de « croissance à tout prix » et « priorités au social »). Le dernier quart des scénarios, qui met en évidence des conséquences environnementales contrastées, se répartit sur l'ensemble des trajectoires, avec un excédent au sein des familles à priorité environnementale (notamment « réaction » et « croissance verte »).

On constate que si une large majorité des scénarios issus des trajectoires du déclin et de celles sans priorité environnementale aboutissent (sans surprise) à des conséquences négatives sur les compartiments environnementaux, seule la moitié des scénarios issus des familles à priorité environnementale mettent en avant des retombées franchement positives sur l'état de l'environnement. En d'autres termes, les prospectivistes ainsi que les experts associés à ces exercices considèrent que si rien n'est fait, « on va droit dans le mur », et que même si des mesures conservatoires sont engagées, « on n'est pas certain qu'il ne soit pas déjà trop tard pour l'éviter ! ». Ce constat est flagrant dans le cas de la famille Réaction. Des mesures correctrices étant initiées de manière plus ou moins contrainte et forcée au regard de la dégradation déjà avancée de l'environnement, les conséquences envisagées sont également réparties entre positives, négatives et mitigées. *A contrario*, les conséquences d'une démarche « proactive » sont très majoritairement vues comme positives par les experts. La vision sous-tendue par ces exercices de prospective est que, pour pouvoir envisager une amélioration durable de l'état de l'environnement, des décisions fortes doivent non seulement être prises, mais l'être suffisamment tôt pour que les dégâts environnementaux constatés au moment de l'adoption de ces décisions soient encore réversibles.

Si l'on s'intéresse plus précisément aux traits de sortie du facteur Environnement, on constate que le climat reste, là encore, la thématique la plus souvent prise en compte (elle est mentionnée dans 95 scénarios). À l'inverse des résultats de l'analyse menée pour les facteurs d'entrée (ou moteur), d'autres traits environnementaux sont également largement pris en compte : les risques environnementaux (83), l'épuisement des ressources non renouvelables (81), les sols (69), les pollutions (62) et la biodiversité (60). L'analyse trait par trait des conséquences des scénarios met en évidence des tendances assez contrastées.

Ainsi, pour ce qui concerne le sujet « Changement climatique », on constate une répartition relativement homogène entre des modalités défavorables (accélération marquée), favorables (amélioration) et modérées. L'immense majorité des modalités défavorables résulte des

trajectoires du déclin ou sans priorité environnementale, et, inversement, les modalités favorables relèvent très largement des familles à priorité environnementale.

Le constat est assez différent pour le trait Risques environnementaux. Dans leur grande majorité, les modalités formulées par les experts font état d'un accroissement des risques (de 85 %, contre 15 % de diminution) quelles que soient les familles de scénarios. Sans surprise, les 15 % de scénarios exprimant une diminution des risques environnementaux relèvent tous de la famille avec priorité environnementale. Toutefois, cela ne veut pas dire que donner la priorité à l'environnement suffirait à faire diminuer ces risques, puisque, même dans ce cas, seulement un tiers des scénarios y réussirait. Les autres familles renvoient toutes à une augmentation systématique de ces risques.

À l'opposé, lorsque le trait Ressources non renouvelables est présent, il l'est dans 65 % des scénarios, sous des modalités favorables en termes de consommation des ressources, et ce, quels que soient les scénarios. Plus que de possibles effets positifs dus à une gouvernance éclairée, il faut y voir le constat d'un rationnement imposé par l'épuisement des ressources.

Concernant les traits Eau et Sols, les tendances sont globalement pessimistes. Une large majorité des scénarios est associée à une dégradation de ces ressources, et ce, quelle que soit la famille considérée. Ces perspectives pessimistes peuvent laisser à penser que, comme pour les risques environnementaux, ces compartiments sont déjà affectés ou qu'ils risquent de l'être prochainement, si des décisions conservatoires urgentes ne sont pas mises en œuvre. Mais, même dans ce cas, il faut se préparer à vivre pendant un certain temps avec une situation dégradée de ces ressources.

On notera pour finir le faible nombre de références faites à la forêt et aux océans. S'agissant de ce dernier trait, notamment, on notera qu'il n'est évoqué que dans 36 scénarios au titre des conséquences, ainsi 90 % de ces scénarios le font en mettant en évidence une dégradation des écosystèmes marins et littoraux !

### Rôle et place de la technologie et de la science dans les familles de scénarios

Hormis quelques études prospectives spécialisées, la Technologie et la Science ne sont que rarement explicitement abordées dans le corpus bibliographique constitué pour l'analyse. Ainsi, ce facteur n'est moteur que dans 15 % des scénarios. Les traits les plus représentés concernent les « technologies de la durabilité » (45 % des scénarios mentionnant le facteur Technologie et Science) devant la « Place des technologies dans la société » (25 %). Lorsque la science est abordée, elle est en revanche majoritairement présentée comme pourvoyeuse de solutions aux problèmes que doivent affronter les sociétés. Les modalités sont donc principalement favorables, comme « Rôle majeur dans la société » et « Dynamique de progrès impulsée ».

Dans les trajectoires du déclin, les sciences occupent une place limitée dans un contexte dégradé défavorable à l'in-

novation. Dans les scénarios sans priorité à l'environnement, c'est principalement la « croissance à tout prix » qui fait référence à la science dans un contexte de recherche de l'innovation, notamment aux technologies du numérique (les technologies de la durabilité offrant moins de rentabilité à court terme).

Parmi les trajectoires à priorité environnementale, les familles Croissance verte et Pro-action sont celles pour lesquelles les sciences et technologies occupent la place prépondérante. Un soutien fort y est apporté au développement d'innovations durables, avec une attention toute particulière accordée aux technologies de la transition énergétique. En revanche, le sujet n'est que peu présent dans les scénarios des familles Réaction et Synergie positive.

De manière surprenante, seuls de très rares scénarios mettent en évidence des ruptures radicales initiées par des découvertes scientifiques majeures (maîtrise de la fusion nucléaire, par exemple). Pour mémoire, on notera que les scénarios « mutants » écartés de la base d'analyse donnent une place importante aux sciences et aux technologies, notamment en lien avec l'Internet des objets.

La référence au facteur Technologie et Science est encore moins citée en tant que variable de sortie qu'elle ne l'est comme facteur moteur (c'est à croire qu'il est encore plus compliqué, pour les auteurs, d'imaginer le futur des sciences que d'envisager l'impact des sciences sur le futur...).

## Synthèse et perspectives

### Synthèse et discussion des résultats de l'étude ScénEnvi

Une centaine d'études de prospective ayant généré 307 scénarios se référant en tout ou partie au devenir de l'environnement ont été analysés par les membres du groupe Prospective d'AllEnvi, un travail qui a mené à la définition de 11 familles de scénarios illustrant autant de visions du futur.

Même si la démarche s'est appuyée sur un corpus qui n'était pas parfaitement représentatif de l'ensemble des futurs envisageables, du fait de biais inévitables (langue de publication, culture majoritairement occidentale et publique des études collectées, large échelle géographique), le « pavage » des scénarios ainsi proposé apparaît robuste. La quasi-totalité des 307 scénarios a en effet trouvé aisément place dans ces familles (à 3 exceptions près, des scénarios inclassables). Chaque famille intègre un nombre des plus significatifs de scénarios (de 15 à 50) qui couvrent des configurations variées en termes d'horizons temporels, de contexte sociétal ou de méthode d'élaboration.

La manière dont les familles couvrent les futurs possibles est illustrée par la représentation sur un plan orthonormé « gouvernance étatique x état de l'environnement » (voir la Figure 1 de la page 75). À une exception près (discutée ci-après), les différents quadrants sont bien couverts, qui plus est par un ensemble bien réparti de familles. Cette analyse a mis en évidence l'importance que le facteur

Gouvernance revêt aux yeux des prospectivistes pour définir le devenir des États ou des grandes régions du monde. Naturellement, l'origine principalement publique et occidentale des études explique pour partie la vision d'États souverains forts et porteurs d'une volonté relayant la volonté de leurs citoyens. On notera toutefois que des exercices issus de pays aux contextes politiques variés s'inscrivent dans cette même vision du rôle des dirigeants.

Trois trajectoires intégratrices ont permis de regrouper les 11 familles, à savoir : déclin, sans priorité environnementale, avec priorité environnementale. Leur positionnement sur le schéma de la Figure 1 de la page 75 met en évidence que ce sont moins les modes de gouvernance qui influent sur le devenir de l'environnement que les choix effectués par les décideurs.

Ainsi, si des conséquences néfastes pour l'environnement sont souvent envisagées en cas de déliquescence des institutions (« chaos »), les perspectives ne sont guère plus réjouissantes en cas de déploiement de systèmes isolationnistes et protectionnistes forts (« repli »). Dans le même ordre d'idées, pour un même mode de gouvernance, la nature des choix stratégiques peut induire des conséquences très différentes en termes de devenir de l'état de l'environnement (« croissance à tout prix » et « croissance verte »).

En tout état de cause, la répartition des familles sur le graphe illustre parfaitement que l'avenir n'est pas encore écrit. Si l'on juxtapose ces visions issues d'une centaine d'exercices de prospective, l'image globale est que l'ensemble des possibles (en allant du pire au plus enviable) peuvent être espérés ou redoutés. Le scénario appelé à se concrétiser dépendra des choix opérés, si possible sans trop tarder, par les gouvernements et/ou les individus désireux de se prendre en charge. De cette image globale, il ressort qu'il est urgent de faire de tels choix, afin de basculer dans des scénarios proactifs.

Pour autant, si l'éventail des possibles est vaste, il n'est pas uniformément réparti dans la vision qui ressort de ces 307 scénarios. La tonalité est plutôt pessimiste. Même si l'ensemble composé des familles affichant une priorité pour l'environnement est le plus important (45 % des scénarios), ce sont les scénarios de déclin ou sans priorité pour l'environnement qui prédominent (55 %). Comme attendu, les familles du déclin et sans priorité environnementale conduisent à une dégradation souvent sévère de l'environnement. Plus inattendu, moins de 30 % des scénarios avec priorité à l'environnement conduisent à une amélioration claire de la situation environnementale, contre 50 % qui prévoient une dégradation et 20 % une évolution mitigée.

Dans la vision issue de ces 307 scénarios, l'état de l'environnement et encore moins la technologie et la science ne suffisent à influencer, sauf dans de rares cas, sur les choix stratégiques. Seul le changement climatique est parfois considéré par les experts comme un élément susceptible d'influer sur des choix de société. C'est sans doute dû à la percolation des messages et des alertes associés à sujet au sein des différentes strates de la so-

ciété. Des signaux d'alerte liés à d'autres compartiments environnementaux (eau, air, sol) ne sont en revanche pas perçus comme étant dotés de la même capacité à faire évoluer les orientations publiques.

On notera en revanche qu'après la « Gouvernance », l'« Économie » constitue le second facteur moteur majeur des scénarios du corpus analysé. Selon les visions des prospectivistes, les solutions les plus prometteuses, y compris dans le domaine de la protection environnementale, ne devraient pas être nécessairement recherchées dans les registres technologiques, mais seraient plutôt issues d'innovations économiques, politiques ou sociétales. Si l'innovation joue un rôle, c'est parce qu'elle s'avère rentable et qu'elle n'a pas besoin d'être artificiellement soutenue en termes économiques. Le déploiement des technologies en lien avec les énergies renouvelables a été cité à plusieurs reprises dans diverses études.

Enfin, comme cela a été évoqué plus haut, on peut noter que le quadrant en haut à gauche de la Figure 1 de la page 75 apparaît atypique en termes de familles représentées. Le « trou » que l'on y observe semble traduire une difficulté à envisager des scénarios positifs pour l'environnement qui résulteraient d'initiatives de type « *bottom-up* », et non de prises de positions étatiques. Il semble donc légitime de s'interroger sur l'existence d'une possible « famille manquante » qui aurait échappé aux prospectivistes. Alliant gouvernance faible et effet positif sur l'environnement, elle pourrait être appelée « Coresponsabilité écologique ». Elle traduirait une prise de conscience non étatique (par des corps de citoyens ou des administrations locales) de l'importance, pour l'environnement, d'un choix délibéré d'agir localement. Elle relève de la formule « *Think global, Act local* », qui constitue une alternative vertueuse à une démarche attentiste laissant toute initiative aux gouvernements étatiques (GIORGINI, 2016 ; MORIN, 2011).

L'absence de cette éventuelle famille supplémentaire ne relève nullement d'un « oubli/manque » de la démarche de construction des familles. Celle-ci s'est en effet attachée à retranscrire objectivement les éléments produits par les scénarios analysés, en se gardant bien de rajouter quelques éléments, quand bien même ceux-ci seraient apparus pertinents à l'ensemble des membres du groupe de travail. Selon toute vraisemblance, ce manque résulte du biais relatif à la constitution du corpus. En privilégiant les grandes échelles géographiques, les exercices de prospective à des échelles plus locales (comme la région ou la ville) ont été écartés. Probablement, certains de ces exercices auraient posé en leaders des acteurs locaux. De même, l'origine publique des études a également contribué, pour partie, à faire la part belle aux initiatives étatiques, et ce, au détriment d'autres types de mobilisation.

### Des perspectives d'approfondissement...

L'étude ScénEnvi a mobilisé une douzaine d'organismes publics et une trentaine de personnes durant environ deux ans. L'important travail d'analyse et de dépouillement a débouché sur la rédaction d'un rapport de synthèse disponible sur le site Internet de l'Alliance AllEnvi<sup>(2)</sup>. La

construction des familles et l'analyse des principaux facteurs conditionnant la construction et les conséquences des scénarios collectés ouvrent des perspectives intéressantes pour poursuivre l'investigation. Nous en évoquons notamment deux, à savoir : la contribution à la programmation scientifique et la recherche de la famille de scénarios manquante.

### Contribuer à la programmation scientifique

L'appui à la programmation scientifique était l'objectif initial majeur de l'étude ScénEnvi. Si la démarche globale retenue a permis de poser un cadre méthodologique commun aux différentes disciplines, le groupe transversal de prospective n'avait en revanche ni la compétence ni la légitimité pour décliner seul, thème par thème, les questionnements et les enjeux scientifiques majeurs appelés par chacune des onze familles de scénarios.

Dès lors, les conclusions de l'étude sont progressivement partagées au sein des différents groupes thématiques de l'Alliance (eau, sols, océans, risques...). L'objectif est d'aider les animateurs de chaque domaine à bâtir ou à tester la robustesse des choix de priorités scientifiques à faire par la communauté pour les années à venir. La mise à disposition d'un éventail de scénarios plausibles peut contribuer à étalonner l'efficacité présumée de certaines priorités en vue de faciliter le déploiement des familles de scénarios les plus favorables en termes de devenir de l'environnement.

Assez naturellement, les tendances lourdes que l'étude a mises en évidence (recrudescence annoncée des risques environnementaux), mais également les lacunes (faible prise en compte des dimensions « océans », « forêts ») peuvent contribuer à hiérarchiser les priorités au sein de l'Alliance et, plus largement, au sein de la communauté scientifique.

Toujours dans une optique de hiérarchisation des priorités, on gardera en mémoire que l'état environnemental préoccupant de divers compartiments stratégiques pour l'équilibre de la planète (eau et sol, notamment) souffre d'un déficit avéré de lisibilité, mais aussi d'impact sur les orientations stratégiques. L'exemple – réussi – de la structuration d'acteurs (scientifiques, politiques, relais d'opinion) dans le domaine du climat mérite à ce titre d'être considéré avec intérêt, notamment dans l'attention accordée au « faire connaître et comprendre ».

Enfin, l'importance de coupler les solutions scientifiques et technologiques aux aspects non seulement de rentabilité économique, mais également d'acceptabilité sociétale ont tendance à conforter les initiatives de décloisonnement des programmes de recherche et, en particulier, leur ouverture progressive aux sciences humaines et sociales.

### À la recherche de la famille manquante

Comme cela a été évoqué plus haut, l'absence constatée d'une possible « famille manquante » qui pourrait structurer les initiatives citoyennes de « coresponsabilité envi-

(2) <https://www.allenvi.fr/actualites/2017/scenenvi-futurs-pour-la-planete>

ronnementale » articulées avec les différentes échelles de gouvernance résulte, pour partie, des choix opérés lors de la constitution du corpus.

Au-delà du « vide » mis en évidence dans la Figure 1 de la page 75, l'attention accordée à cette possible famille dans la présente analyse résulte de l'opinion des auteurs, qui considèrent que ce nouveau type de gouvernance peut être appelé à jouer un rôle important dans les années à venir du fait d'une conjonction d'évolutions profondes de la société : information diversifiée et croissante des citoyens (dont les réseaux sociaux), rôle grandissant de la société civile, implication accrue des collectivités dans la gestion des questions environnementales et prise de conscience de l'importance des mobilisations individuelles pour obtenir, par leur entremise, des répercussions et résultats plus globaux.

Pour ce faire, une « extension » du corpus orientée vers des publications consacrées à ces types d'action permettrait non seulement d'analyser plus précisément les facteurs moteurs susceptibles de favoriser ces initiatives, mais également d'en optimiser l'efficacité (KOSCHATZKY, 2005). Au regard des éléments cités ci-dessus, une collaboration étroite avec des spécialistes des sciences humaines et sociales apparaît nécessaire.

## Références

AllEnvi (2016), « Visions du futur et Environnement. Les grandes familles de scénarios. Analyse de prospectives internationales relatives à l'environnement », volume 1 (rapport final) et volume 2 (recueil des fiches), <https://www.allenvi.fr/actualites/2017/scenenvi-futurs-pour-la-planete>

ALCAMO J. (2008), "Chapter Six The SAS Approach: Combining Qualitative and Quantitative Knowledge in Environmental Scenarios", in *Developments in Integrated Environmental Assessment*, vol. 2, ed. J Alcamo, pp. 123-150.

BEZOLD C. (2010), "Lessons from using scenarios for strategic foresight", *Technological Forecasting and Social Change* 77(9), pp. 1513-1518.

BILOTTA G. S., MILNER A. M. & BOYD I. (2014), "On the use of systematic reviews to inform environmental policies", *Environmental Science & Policy*, n°42, pp. 67-77.

BISHOP P., HINES A. & COLLINS T. (2007), "The current state of scenario development: an overview of techniques", *Foresight* 9(1), pp. 5-25.

COOK C. N., INAYATULLAH S., BURGMAN M. A., SUTHERLAND W. J. & WINTLE B. A. (2014), "Strategic foresight: how planning for the unpredictable can improve environmental decision-making", *Trends in Ecology & Evolution* 29(9), pp. 531-541.

CORNISH E. (2004), *Futuring: The Exploration of the Future*, Bethesda (Maryland): World Future Society.

ERIKSSON E. A. & WEBER K. M. (2008), "Adaptive Foresight: Navigating the complex landscape of policy strategies", *Technological Forecasting and Social Change* 75(4), pp. 462-482.

GENDRON C. & VAILLANCOURT J. G. (2003), *Développement durable et participation publique. De la contestation écologiste aux défis de la gouvernance*, Presses de l'Université de Montréal.

GIORGINI P., VAILLANT N. & VIGNON J. (2016), *La Fulgurante récréation : de nouveaux lieux et sentiers pour la réinvention du monde*, Montrouge, Bayard.

GODARD O. (2015), *Environnement et développement durable : une approche méta-économique*, Coll. « Ouvertures économiques », Paris, Éd. De Boeck Supérieur.

HAVAS A., SCHARTINGER D. & WEBER M. (2010), "The impact of foresight on innovation policy-making: recent experiences and future perspectives", *Research Evaluation* 19(2), pp. 91-104.

HIGGINS J. P. T. & GREEN S. (2011), *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*, Oxford: Cochrane Collaboration.

JOUVENEL H. de (2004), *Invitation à la prospective*, Paris, Futuribles.

KOSCHATZKY K. (2005), "Foresight as a Governance Concept at the Interface between Global Challenges and Regional Innovation Potentials", *European Planning Studies* 13(4), pp. 619-639.

MEISSNER P. & WULF T. (2013), "Cognitive benefits of scenario planning: Its impact on biases and decision quality", *Technological Forecasting and Social Change* 80(4), pp. 801-814.

MIETZNER D. & REGER G. (2005), "Advantages and Disadvantages of Scenario Approaches for Strategic Foresight", *International Journal Technology Intelligence and Planning* 1(2), pp. 220-239.

MORIN E. (2011), *La Voie pour l'avenir de l'humanité*, Paris, Fayard.

MOSS R. H., EDMONDS J. A., HIBBARD K. A., MANNING M. R., ROSE S. K., VAN VUUREN D. P., CARTER T. R., EMORI S., KAINUMA M., KRAM T., MEEHL G. A., MITCHELL J. F. B., NAKICENOVIC N., RIAHI K., SMITH S. J., STOUFFER R. J., THOMSON A. M., WEYANT J. P. & WILBANKS T. J. (2010), "The next generation of scenarios for climate change research and assessment", *Nature* 463, pp. 747-756. Doi: 10.1038/nature08823.

VECCHIATO R. (2012), "Environmental uncertainty, foresight and strategic decision making: An integrated study", *Technological Forecasting and Social Change* 79(3), pp. 436-447.