

Transition(s) vers une économie écologique

N° 129

Juillet

2015

Le programme de prospective



PARIS2015
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE
COP21 • CMP11



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère
de l'Écologie,
du Développement
durable
et de l'Énergie

**Collection « Études et documents » de la Délégation au développement durable (DDD) du Commissariat
Général au Développement Durable (CGDD)**

Titre du document : **Transition(s) vers une économie écologique**

Directeur de la publication : Laurence Monnoyer-Smith

Rédacteur en chef : Nathalie Cecutti-Etahiri

Auteur(s) : Antoine Rivière
Halvard Hervieu

Coordination éditoriale : Antoine Rivière

Date de publication : Juillet 2015

Ce document n'engage que son ses auteurs et non les institutions auxquelles ils appartiennent.
L'objet de cette diffusion est de stimuler le débat et d'appeler des commentaires et des critiques.

Transition(s) vers une économie écologique

Le programme de prospective

Mission prospective
Juillet 2015

Résumé

La présente publication vise à présenter les travaux réalisés entre 2010 et 2014, dans le cadre du programme de prospective « Transition(s) vers une économie écologique » de la Mission prospective du CGDD, ainsi que les enseignements qu'il est possible d'en retirer.

La première partie s'attache à comprendre quels pourraient être les contours d'une « économie écologique ». Pour ce faire, des scénarios ont été élaborés, permettant ainsi d'explorer le rôle que peuvent jouer différents acteurs (ex : les citoyens, les territoires, l'État) et les évolutions possibles du système socio-économique actuel.

La seconde partie aborde des éclairages plus spécifiques afin de mettre en lumière certains leviers d'actions pour une transition. Ces éclairages sont aussi bien transversaux (ex : le rôle des TIC dans l'économie écologique, ou encore l'enjeu de l'emploi) que sectoriels (focus sur les transports et la mobilité écologique).

Sommaire

Introduction. Qu'est-ce que le programme Transition(s) vers une économie écologique (TEE) ?.....	1
Partie I. Quelles visions et quels scénarios vers une économie écologique ?.....	4
A. Mieux Appréhender les controverses sur les ressources naturelles.....	5
B. Deuxième étape : les visions.....	8
<i>La civilisation verte ; La biocivilisation ; La civilisation connectée.</i>	
C. Troisième étape : les scénarios exploratoires.....	14
<i>Effondrement ; Biogée ; Relance verte ; Croissance verte ; Verdissement de l'économie ; Transition vers une économie écologique.</i>	
Partie II. Quels leviers d'action pour une transition ? Regards croisés.....	26
A. L'humain et la technologie.....	26
<i>Le facteur technologique : les TIC et leur utilisation ; le facteur humain : changement social et emploi.</i>	
B. Une application pour une transition : transports vers et mobilité écologique.....	34
<i>Les entreprises et l'industrie automobile ; Les politiques publique.</i>	
Conclusions sur le programme « Transition(s) vers une économie écologique »..	40
Références.....	43
Liste des encadrés, tableaux et figures.....	45

Introduction.

Qu'est-ce que le programme Transition(s) vers une économie écologique (TEE) ?

Les réflexions sur le programme de prospective « Transition(s) vers une économie écologique » ont été initiées en 2009, par le Commissariat général au développement durable (CGDD), dans un contexte marqué par de nombreuses crises en interaction les unes avec les autres, interrogeant la durabilité et la résilience de nos sociétés.

Du côté des enjeux environnementaux, des défis majeurs émergent à partir du milieu des années 2000, du fait de la prise de conscience des dégradations profondes – principalement d'origine anthropique – sur l'écosystème planétaire. Le GIEC publie en 2007 son quatrième rapport d'évaluation et explicite les conséquences radicales d'un monde qui ne ferait pas de la lutte contre le changement climatique une priorité. La biodiversité est également touchée de plein fouet, du fait de la destruction et de la fragmentation des habitats naturels, de la pollution et... du réchauffement climatique. L'impact est tel qu'il existe aujourd'hui un consensus autour du fait que la Terre connaît actuellement sa sixième extinction massive d'espèces¹. Le Millenium Ecosystem Assessment (MEA, 2005), puis le rapport *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* (TEEB, 2008), montrent à quel point la biodiversité est cruciale pour nos sociétés, alors que 65% des services écosystémiques sont aujourd'hui détériorés. Plus généralement, Johan Rockström *et al.* publient, dans la revue *Nature* en 2009, un article alertant sur le risque de dépassement de neuf « limites planétaires » (actualisé en 2015)². Intimement liées les unes aux autres, ces limites sont identifiées comme garantes d'une stabilité de la planète, offrant un « espace sécurisé pour l'humanité » ; le franchissement de ces seuils met en péril, à moyen et long termes, la résilience du système global. La **Figure 1** présente la version récemment mise à jour de ce travail.

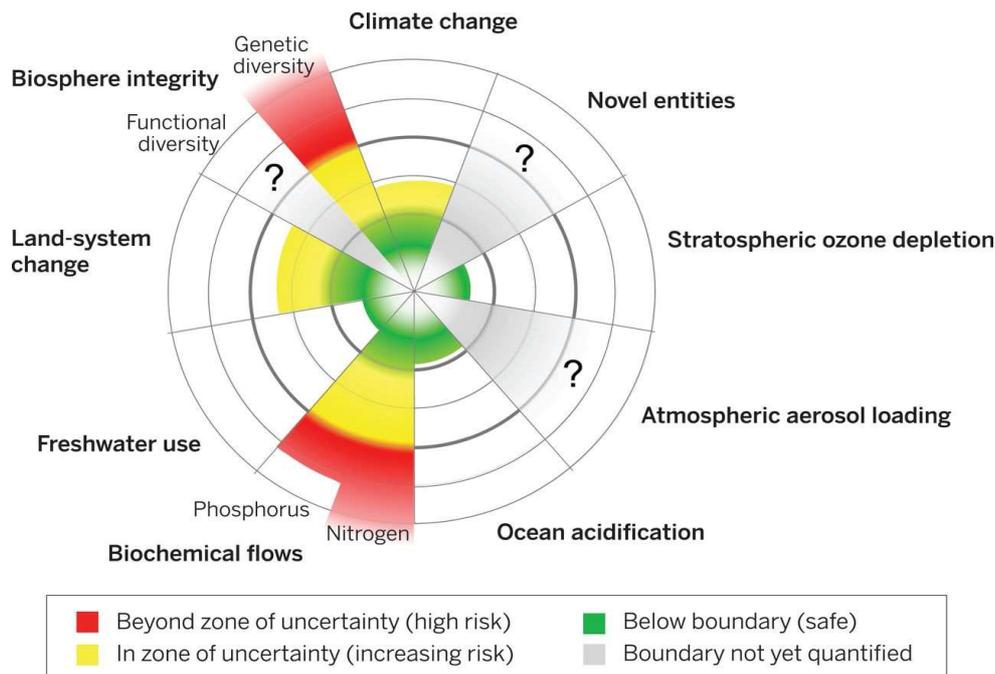
Durant cette même période, l'économie semble aussi arriver à un point de quasi-rupture. Le premier signe avant-coureur est l'appréciation régulière du prix du baril à partir de 2003, jusqu'au « troisième choc pétrolier » de 2008, où le prix du baril atteint des prix supérieurs à 130\$³, (contre 20-25 US\$ en moyenne avant 2003). Celui-ci redonne de la vigueur aux théories sur le pic pétrolier mondial, tout en insistant sur la fragilité des économies occidentales, pour la majeure partie importatrice d'énergies fossiles et très dépendantes envers elles. De manière concomitante, un second événement viendra affaiblir plus durablement encore l'économie mondialisée : la crise des *subprimes*, dont les effets sur la croissance économique et les niveaux de dette des pays industrialisés restent encore aujourd'hui importants. Enfin, les inégalités au sein même des pays de l'OCDE s'accroissent et menacent le pacte social au plan national. Au niveau français, le baromètre annuel de la cohésion sociale, réalisé par le Crédoc⁴, montre l'effritement de ce sentiment chez les Français, qui tendent à « s'affranchir du collectif pour ne compter que sur eux-mêmes ».

1 Le rythme d'extinction d'espèces actuel est de cent à mille fois supérieur au rythme naturel d'extinction.

2 Respectivement : le changement climatique, les changements impactant l'intégrité de la biosphère (perte de biodiversité et extinction d'espèces), l'acidification des océans, les flux biogéochimiques (cycles de l'azote et du phosphore), les changements d'usage des sols (par exemple la déforestation), la consommation d'eau douce, la pollution atmosphérique par les aérosols (particules microscopiques en suspension dans l'atmosphère qui affecte le climat et les organismes vivants) et les « nouvelles entités » (par exemple les polluants organiques, les matériaux radioactifs, les nanomatériaux ou les micro-plastiques).

3 Voir <http://www.indexmundi.com> [dernier accès le 25/02/2015]

4 Études 2013 et 2014 notamment.



Neuf limites planétaires identifiées (Source : Steffen et al., 2015)

Current status of the control variables for seven of the planetary boundaries. The green zone is the safe operating space, the yellow represents the zone of uncertainty (increasing risk), and the red is a high-risk zone. The planetary boundary itself lies at the intersection of the green and yellow zones. The control variables have been normalized for the zone of uncertainty; the center of the figure therefore does not represent values of 0 for the control variables. The control variable shown for climate change is atmospheric CO2 concentration. Processes for which global-level boundaries cannot yet be quantified are represented by gray wedges; these are atmospheric aerosol loading, novel entities, and the functional role of biosphere integrity.

De ce diagnostic ressortent trois principaux éléments. Premièrement, seule une réflexion systémique et transversale est en mesure de pouvoir esquisser des solutions durables qui soient satisfaisantes. Deuxièmement, ces solutions doivent être intégrées dans différentes temporalités, articulant des mesures de court terme, c'est-à-dire de réponse directe aux crises, avec des choix et politiques de moyen et long termes, en vue d'accompagner le changement. Dernièrement, il semble nécessaire d'explorer des voies ambitieuses, en rupture avec les tendances observées, afin de tendre vers une reconfiguration soutenable des systèmes socio-économiques.

C'est ainsi qu'est apparue, dans une dynamique ministérielle post-Grenelle de l'environnement, la notion de transition vers une économie écologique au sein de la Mission prospective du CGDD. Afin de mieux en dessiner les contours, il s'agit de discuter et d'explorer la variété des hypothèses, cheminements et conséquences possibles d'un changement global de l'économie, vers une « économie écologique ». La démarche prospective prend alors tout son sens, puisqu'elle permet d'embrasser une vision globale et d'étudier des trajectoires de transition de la société (cf. **Encadré 1**). Cet exercice a été séquencé en trois temps :

1. élaborer et construire des visions de long terme de ce que pourrait être « l'économie écologique » ;
2. à partir de ces visions de long terme, réfléchir à différents types de scénarios afin d'appréhender les cheminements possibles, les transitions envisageables ;
3. enfin, analyser les scénarios à l'aune de recherches concrètes, touchant l'évolution écologique de certains pans de l'économie. Le but étant de faire émerger des problématiques d'action, notamment d'action publique, et d'identifier les leviers à privilégier.

La Mission prospective s'est donc entourée d'experts et de parties prenantes avec l'objectif de piloter un programme de recherches sur ce sujet. Le but de ce présent document est de rendre compte de ces travaux de recherche réalisés, et les enseignements qu'il est possible d'en retirer. Il propose dans un premier temps un cadrage global, à savoir celui de la mise au point de visions et de scénarios vers une « économie écologique ». Dans un second temps, des éclairages spécifiques seront abordés afin de mettre en lumière certains leviers d'actions pour une transition.

Encadré 1. La prospective, ou l'art de l'étude des transitions

« La prospective invite à penser l'avenir comme un domaine de liberté et de responsabilité, comme un espace de projet et un domaine de pouvoir. Elle s'applique à l'avenir, non pour le prédire, mais pour le circonscrire et s'inscrire ainsi dans la culture de l'anticipation.

Une démarche de prospective se nourrit de tendances et réserve une place importante aux raisonnements qualitatifs, aux jeux d'acteurs et aux contingences : il y a toujours plusieurs futurs possibles, d'où l'anticipation nécessaire de faits inédits et de ruptures. [...] Elle permet ainsi de susciter le débat sur les futurs possibles et de favoriser la co-construction d'une vision à long terme de la biodiversité. Elle s'appuie également sur une bonne connaissance du passé et du présent, sur des faits avérés et sur des tendances objectivées. » (Source : CGDD, 2013)

Le but de la prospective au ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (MEDDE) est, *in fine*, d'étudier les futurs possibles pour éclairer le processus d'élaboration de politiques publiques, afin que ces dernières s'inscrivent dans l'accompagnement de transitions vers un futur soutenable.

Partie I. Quelles visions et quels scénarios vers une économie écologique ?

Le but de cette première partie est de proposer une vision de ce que pourrait être une « économie écologique » à l'horizon 2050, et d'y associer des transitions ou chemins cohérents permettant d'y parvenir (voir l'Encadré 2 pour des éléments de définition). Dans la première sous-partie, nous identifierons les enjeux et controverses sur les ressources naturelles auxquels la société doit et devra faire face. Nous verrons ensuite quelles pourraient être, compte tenu des enjeux préalablement cernés, des visions d'un futur réussi pour la France, en 2050. Enfin, la troisième sous-partie aura pour objectif de proposer des scénarios et d'analyser si leurs trajectoires associées permettent de tendre ou non vers ces visions d'un futur réussi.

Encadré 2. La méthode des scénarios : précisions méthodologiques et sémantiques

1. La méthode des scénarios...

La méthode des scénarios fait partie de la « boîte à outils » de la prospective. Plusieurs approches coexistent, bien qu'elles ne diffèrent que de peu sur le fond. Nous utiliserons la définition du scénario selon Godet *et al.* (2004)⁵ : « un scénario est un ensemble formé par la description d'une situation future et du cheminement des événements qui permettent de passer de la situation d'origine à la situation future ». Il est par ailleurs possible de distinguer deux principales catégories de scénarios :

- (a) les scénarios exploratoires, qui partent de l'étude des tendances passées et actuelles d'un système pour construire des cheminements aboutissant à des futurs vraisemblables.
- (b) les scénarios normatifs qui font l'inverse, c'est-à-dire qu'ils partent d'une description du futur (souhaité ou redouté) pour construire un cheminement permettant d'aboutir à la situation présente (construction à rebours).

En d'autres termes, les scénarios sont composés de deux éléments : une image du futur (que nous appellerons également une vision), et d'un cheminement (ou trajectoire) reliant la situation présente au futur. L'ordre dans lequel sont associés ces deux éléments (vision puis cheminement, ou un cheminement qui permet de dessiner une vision) permettent de distinguer la catégorie de scénario dont il s'agit (respectivement normatif ou exploratoire).

2. ...appliquée dans le programme « Transition(s) vers une économie écologique »

Le programme de prospective « Transition(s) vers une économie écologique » est fondé sur la logique des scénarios exploratoires. Toutefois, un travail de description de trois futurs souhaitables (dénommés ci-après visions), propre aux scénarios normatifs, a lui aussi été conduit.

La confrontation entre les scénarios exploratoires d'une part, et les visions d'autre part, permet d'analyser un éventuel écart entre les futurs qu'ils décrivent tous deux à long terme.

5 Godet, M. ; Monti, R. ; Meunier, F. ; Roubelat, F. (2004). *La boîte à outils de prospective stratégique*. Cahiers du LIPSOR, cahier No 5, juin 2004

A. Mieux appréhender les controverses sur les ressources naturelles⁶

« L'économie écologique [...] pose pour principe que la durabilité du système ne peut se concevoir qu'avec la durabilité écologique. » En d'autres termes, la transition vers une économie écologique suppose des mutations profondes, que ce soit au niveau économique ou social. Elle suggère qu'un nouveau modèle de développement se mette progressivement en place, fondé sur la reconnaissance des limites planétaires et des ressources naturelles.

C'est pourquoi l'étude conduite par l'Association 4D⁷ s'est attachée à mieux comprendre les enjeux et controverses liés à la rareté des ressources naturelles. L'enjeu est double. Il s'agit, d'une part, de mieux comprendre quelles sont les incertitudes liées aux limitations et aux contraintes sur les ressources, aux conflits d'interprétation existants sur l'état des ressources naturelles, etc. D'autre part, il est question d'étudier les menaces qui, malgré leur reconnaissance par les parties prenantes, restent controversées quant à leur ampleur, leurs temporalités, ou les réponses à y apporter.

Considérer la raréfaction des ressources planétaires, c'est **passer d'une logique d'un « monde infini » à un « monde fini »**. Les ressources naturelles ne sont toutefois pas toutes de même nature ; si certaines sont strictement non renouvelables (par exemple le pétrole), d'autres le sont plus ou moins. Par exemple, l'énergie solaire est parfaitement renouvelable, tandis qu'une forêt le sera si et seulement si ses capacités de régénération sont prises en compte lors de son exploitation. Les ressources minières ont quant à elles un statut un peu particulier, et peuvent éventuellement être catégorisées comme très faiblement renouvelables, si on intègre leur possibilité de recyclage et de réutilisation.

Les problématiques et limites environnementales, sociales ou économiques, auxquelles sont confrontées les ressources sont donc intrinsèquement liées à leurs propriétés physiques. Pour les comprendre, il est important de bien cerner à chaque fois les ressources dont il est question. Cinq catégories de ressources ont ainsi été définies puis étudiées :

- la biodiversité ;
- les ressources métalliques et minérales (hors énergies fossiles) ;
- les ressources énergétiques (énergies fossiles, nucléaires et renouvelables) ;
- les milieux physiques (sol, eau, air et atmosphère) ;
- les ressources alimentaires.

Un résumé des contraintes sur ces cinq catégories de ressources naturelles et des évolutions prévisibles est retranscrit sur le **Tableau 1**.

6 Cette sous-partie reprend principalement les éléments de synthèse et de conclusion du travail fourni par l'Association 4D (2012), financé dans le cadre du programme de prospective « Transition(s) vers une économie écologique » piloté par le CGDD. Sauf mention contraire, les citations de cette sous-partie feront donc référence à cette étude.

7 Association 4D (2012). *État des lieux des controverses sur les ressources naturelles*.

Ressources	Tendances	Tensions probables / enjeux
Ressources énergétiques (fossiles, nucléaires, renouvelables)	<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation de la consommation ; - Augmentation des coûts d'extraction et d'exploitation ; - Arrivée en fin de vie de certaines grosses infrastructures électriques ; - Développement des gaz non conventionnels ; - Développement de la géo-ingénierie ; - Développement des ENR et économies d'énergies ; - <i>Peak oil</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> - Enjeux géopolitiques : basculement géopolitiques, interconnexion croissante des marchés mondiaux ; - Incertitudes sur l'évolution des prix de l'énergie ; - Europe dépourvue de ressources dans un contexte de concurrence accrue ; - Économie, sobriété, efficacité ; développement des ENR ; - Territorialisation.
Ressources minérales (hors fossiles)	<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation des besoins en matériaux métalliques, minéraux industriels et matériaux de construction ; - Importance majeure de certains métaux et de matériaux minéraux dans les filières vertes ; - Réinvestissement par l'UE et la France de l'ensemble du secteur minier 	<ul style="list-style-type: none"> - Concurrence accrue sur les marchés mondiaux ; - Quelle dépendance de la France et de l'Europe ? => Réduire la vulnérabilité stratégique française et européenne ; - Recyclage et lutte contre le gaspillage.
Ressources biologiques	<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation des besoins pour tous les usages : se loger, se nourrir, se vêtir ; - Compétition de plus en plus forte entre les différents usages, voire entre les différentes communautés. 	<ul style="list-style-type: none"> - Accès aux ressources génétiques et partage des avantages ; - Impacts des technologies du vivant (génétique, matériaux,...) ; - Anticipation et adaptation aux impacts du changement climatique.
Milieus physiques	<ul style="list-style-type: none"> - Dégradation des ressources : artificialisation des sols et appauvrissement, concurrence d'usages (agriculture, énergies, forêts, urbanisation) ; - Risque de stress hydriques, phénomènes extrêmes sur fond de détérioration de la qualité de l'eau ; - Augmentation des émissions de CO₂ ; - Impacts des changements climatiques ; - Pressions accrues, détérioration et compétition d'usages. 	<ul style="list-style-type: none"> - Économies d'eau et lutte contre le gaspillage ; - Gestion durable et intégrée des milieux physiques ; - Risques de conflits accrus pour l'accès à l'eau ; - Sécurité alimentaire, famines.
Ressources agricoles	<ul style="list-style-type: none"> - Impacts de la chimie sur l'eau, les sols, l'air, la faune et la flore ; - Appauvrissement des sols ; - Perte de biodiversité ; - Pression très forte sur les ressources en eau (pour l'irrigation), en minerais (potasse, phosphates), en énergie (dépendance aux hydrocarbures). 	<ul style="list-style-type: none"> - Évolution du modèle de production ; - Équilibres territoriaux entre espaces urbains et ruraux ; - Simplification des démarches d'installation.

Tableau 1. Tendances et tensions probables à 2050 pour les cinq types de ressources identifiées. Source : Association 4D (2012)

Bien que l'entrée « ressources alimentaires » du tableau soit la résultante des quatre autres ressources étudiées, le **Tableau 1** ne reflète pas les effets transversaux qui existent pourtant. Par exemple, « les activités d'extraction minière, comme l'usage intensif d'intrants en agriculture ont un impact sur l'environnement et contribuent à la raréfaction des ressources en eau, à la dégradation de la qualité des sols. Ce sont des pollutions à la fois locales et globales (pollution des nappes phréatiques, des mers et océans ; rejets industriels...). ».

Pour plus d'informations précises sur chacune des ressources, le lecteur pourra se référer plus directement à l'étude, disponible sur Internet⁸.

Parmi les pistes d'intérêt de ce travail, les questions de gestion des ressources ainsi que l'optimisation de leur usage sont de premier plan. En d'autres termes, il semble crucial d'**élargir le triptyque « sobriété, efficacité, renouvelables », appliqué dans le secteur énergétique⁹, aux ressources naturelles**. La sobriété et l'efficacité permettent toutes deux de limiter le prélèvement de ressources naturelles non renouvelables, que ce soit par des changements au niveau de la production (analyse cycle de vie) ou au niveau de la consommation (changer les usages, les comportements et les modes de vie). Leur combinaison pourrait être particulièrement efficace pour s'opposer aux problématiques de gaspillage, qui se traduisent par des pertes de ressources tout au long du cycle de vie d'un bien ou d'un service. Selon une étude de l'OCDE (2011), 12 milliards de tonnes des déchets sont produits chaque année dans le monde, et 20% de l'extraction mondiale est transformée en déchets. « Si 60 milliards de tonnes de matières sont extraites par an, destinées à un usage économique, l'équivalent de 40 milliards de tonnes sont extraites sans être utilisées (extraction intérieure inutilisée) : morts-terrains¹⁰, résidus de récoltes, pêches accessoires, gaspillages alimentaires, etc. ». La préférence pour l'utilisation de ressources renouvelables vient ensuite en incitant au passage d'une gestion de stock (ex : gestion d'énergies fossiles) à une gestion de flux (ex : gestion des énergies renouvelables via le vent ou l'ensoleillement).

Ce premier travail de l'Association 4D met en lumière l'importance des facteurs économiques et politiques comme principaux leviers pour que « les sociétés soient en mesure d'intervenir et d'agir en faveur d'une optimisation de la gestion des ressources naturelles ». Lutter contre ces contraintes liées aux ressources naturelles nécessite de changer radicalement de point de vue, pour véritablement prendre en compte le caractère non renouvelable des ressources exploitées. Cette prise de conscience permettrait d'augmenter les taux de recyclage et de réutilisation des ressources (principalement minérales), ou encore d'intégrer les rythmes de régénérations des ressources renouvelables, à l'instar des ressources forestières ou des pêcheries. Elle permettrait aussi de traiter les questions d'accès aux ressources : quels droits (bien privé, public, commun, etc.) et quelle gestion des conflits d'usage au niveau local (en particulier les sols).

8 Disponible sur : <http://www.association4d.org/linfini-dans-un-monde-fini/> [dernier accès le 15/03/2015]

9 Cette stratégie était initialement portée par l'association négaWatt dans les années 2000 et est s'est diffusée depuis grâce aux projets de transitions écologique et énergétique.

10 Les morts-terrains désignent, lors d'une exploitation minière, la terre qui doit être excavée pour atteindre un minerai.

B. Deuxième étape : les visions¹¹

Forte de ce premier travail, l'Association 4D s'est intéressée dans un second temps à la description de trois visions d'un futur réussi pour la France en 2050.

Qu'est-ce qu'un futur réussi ? Dans le cadre de cet exercice, **c'est le respect de quatre critères, ou exigences, qui conditionne le caractère « réussi » du futur :**

- **l'exigence environnementale.** Il s'agit de prendre en compte les contraintes naturelles et les limites planétaires auxquelles l'humanité est et sera confrontée. Concrètement, les trois visions doivent atteindre deux objectifs environnementaux : celui d'une empreinte écologique par personne ne dépassant pas la biocapacité¹² planétaire, et l'atteinte du Facteur 4 (division par quatre des émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990) au niveau français ;
- **l'exigence démocratique,** qui inclut l'existence d'un cadre de co-construction, où il est possible de négocier le contrat social qui organise une société durable ;
- **l'exigence sociale,** dont le but est d'assurer qu'il existe un contrat social (soutenu institutionnellement) garant de l'accès aux biens et services essentiels pour tous ;
- **l'exigence culturelle** permet de « répondre à une mutation inévitable. Certaines ruptures s'imposent : elles concernent nos modes de vie et de consommation, les relations sociales et la structuration des pouvoirs, nos conceptions sur la place de l'humain dans son environnement et le modèle économique qui en découle ».

Ce n'est donc pas parce que les visions élaborées sont considérées comme « réussies » qu'elles décrivent un avenir radieux, où tous les citoyens vivraient en harmonie parfaite entre eux et avec leur environnement. Les visions ne sont pas dénuées de tensions, de freins ou de conflits, mais dessinent toutefois des « futurs positifs » au regard des problématiques considérées. Les trois visions décrites et analysées sont les suivantes :

- **« la civilisation verte,** évolution optimale du consumérisme vers la qualité environnementale des biens et services ;
- **la biocivilisation,** une « écologisation » de l'économie ;
- **la civilisation connectée,** une nouvelle société-monde qui répond à travers les réseaux aux défis environnementaux et sociaux ».

Les trois visions offrent « des récits cohérents, [...] construites chacune autour d'une grande tendance » ; elles ne sont pas contrastées et peuvent donc présenter un certain degré de compatibilité entre elles. Tout en intégrant les quatre exigences précédemment mentionnées, elles cherchent à répondre à trois objectifs :

1. faire en sorte que la consommation de biens matériels ne soit plus le principal facteur influençant les comportements ;
2. soutenir une inflexion économique permettant de gérer de manière soutenable les ressources naturelles rares ;
3. réduire les inégalités croissantes.

11 Cette sous-partie reprend principalement les éléments de synthèse et de conclusion du travail fourni par l'Association 4D (2013), financé dans le cadre du programme de prospective « Transition(s) vers une économie écologique » piloté par le CGDD. Sauf mention contraire, les citations de cette sous-partie feront donc référence à cette étude.

12 La biocapacité est un indicateur de synthèse utilisé dans le calcul de l'empreinte écologique. Exprimée en hectares globaux, elle estime la quantité disponible de surfaces biologiques productive pour un territoire donné.

Elles sont par ailleurs dénommées « civilisations » afin de bien refléter la recherche de nouveaux paradigmes de développement qu'elles sous-tendent.

Ci-dessous sont retranscrits, pour chacune des visions, un résumé court ainsi qu'un tableau synthétique. Pour plus d'informations à ce sujet, le lecteur pourra se reporter à la publication de l'Association 4D (2013) disponible sur Internet¹³

La civilisation verte

La vision « civilisation verte » décrit une société qui aurait intégré la contrainte écologique dans son économie par la recherche d'une croissance verte. Aux capitaux financiers et humains s'est ajouté le capital naturel, qui est alors le troisième facteur de production de l'économie. Il s'agit donc de le préserver et d'optimiser sa gestion afin de soutenir la croissance économique française. Pour ce faire, les actions pro-environnementales ambitieuses, actuellement proposées dans les stratégies de transitions écologique et énergétique (rénovation thermique des bâtiments, développement des énergies renouvelables, essor de l'économie circulaire, structuration de « filières vertes », etc.), sont concrétisées et les objectifs atteints voire dépassés.

Cette civilisation peut être qualifiée de réaliste et optimiste, puisque les tendances consuméristes continuent d'être prépondérantes mais se transforment et s'infléchissent pour prendre en compte les enjeux écologiques et démocratiques. Nous sommes donc dans l'ère d'un « consumérisme éclairé », où les avancées technologiques jouent un rôle important (accès à l'information, performance des produits, etc.). La gouvernance est quant à elle principalement tripartite, entre les entreprises, les citoyens, et les institutions publiques, et participe à la construction d'une démocratie contractuelle.

Voir le **Tableau 2** (p.11) en complément.

La biocivilisation

Contrairement à la vision précédente, la « biocivilisation » est fondée sur un changement de paradigme par rapport à celui que nous connaissons aujourd'hui ; réalisme écologique (la reconnaissance et la prise en compte des limites écologiques dans nos choix de société) et justice sociale sont ainsi les maîtres mots. Ici, la croissance économique n'est pas cherchée en tant que telle ; il s'agit d'atteindre le plein emploi (par la réduction et le partage du temps de travail par exemple) et de renforcer à la fois les activités non marchandes et l'économie sociale et solidaire. Les valeurs de coopération, de solidarité et de responsabilité sont ici prééminentes. Cette vision se caractérise par une écologisation de l'économie, au sens où la primauté va à la bonne gestion du vivant. La gouvernance est quant à elle empreinte d'une forte dynamique ascendante (*bottom-up*), les initiatives citoyennes étant fortement valorisées. Enfin, les territoires sont au cœur du processus de décision, même si la « biocivilisation » présuppose qu'une morale écologique soit partagée au niveau mondial.

Voir le **Tableau 3** (p.12) en complément.

13 Disponible sur : <http://www.association4d.org/linfini-dans-un-monde-fini/> [dernier accès le 09/03/2015]

La civilisation connectée

Dans la « civilisation connectée », la réponse aux défis environnementaux et sociaux se fait à travers un double pari : celui d'une démocratie technologique, et celui d'un nouvel humanisme. Paradoxalement, le développement des réseaux par le biais des NTIC¹⁴ favorise à la fois l'émergence d'une société-monde et les initiatives très décentralisées. Le salariat n'est plus la norme, et laisse la place à l'entrepreneuriat ; l'organisation économique de la société bascule de l'économie de la consommation à l'économie du partage et de la fonctionnalité. Face à un processus de dématérialisation, les pressions sur les ressources se font plus faibles, et les consommations énergétiques sont optimisées grâce aux réseaux intelligents. Par le biais de réseaux sociaux, une démocratie directe se met en place, tandis que les outils numériques permettent d'établir un programme éducatif mondial.

Voir le **Tableau 4** (p.13) en complément.

14 NTIC : nouvelles technologies de l'information et de la communication

CIVILISATION VERTE	Système économique	Gestion des ressources naturelles	Technologie	Satisfaction individuelle	Rapports sociaux	Cadre démocratique
Notions clés	Economicisation de l'écologie et pouvoir de la demande sur un marché concurrentiel	Efficacité	Course à l'innovation	Propriété / Bien être/ Sécurité	Dérive inégalitaire avec correction redistributive et filet de protection sociale	Démocratie contractuelle
Tendances lourdes	<ul style="list-style-type: none"> Verdissement de l'économie : ouverture de nouveaux marchés et réglementations Financiarisation de l'environnement ? Prégnance du secteur privé ISO 26000 	<ul style="list-style-type: none"> Intégration des contraintes sur les ressources Sanctuarisation de zones écologiques Optimisation de la ressource 	<ul style="list-style-type: none"> Production localisée Diffusion <i>top down</i> Secteurs : TIC, Sciences du vivant, Nanotechnologies, Robotique, Géoingénierie 	<ul style="list-style-type: none"> Individualisme consumériste éclairé Technologisation des modes de vie Performance individuelle (individu « augmenté ») 	<ul style="list-style-type: none"> Hétérogénéité sociale, selon : accès aux marchés, aux soins, aux ressources, à la formation, à une consommation « verte », revenus... 	<ul style="list-style-type: none"> Real politik Gouvernance tripartite (Etat, entreprises, consommateurs) Régulation par les normes et les réglementations. Etat régulateur
Signaux faibles	<ul style="list-style-type: none"> RSE Transparence et paradis fiscaux / corruption Protectionnisme vert Productivité optimisée des ressources / recyclage 	<ul style="list-style-type: none"> Cadre juridique et fiscal fort Privatisation des ressources naturelles Dépendance vis-à-vis des matières premières et ressources énergétiques 	<ul style="list-style-type: none"> Intégration des technologies dans les modes de vie et les sources satisfactions Longévité accrue de la vie Nanotechnologie 	<ul style="list-style-type: none"> Niches de consommation « durables » Transition des modes de consommation Identité consommatrices. Recherche de performance 	<ul style="list-style-type: none"> Emergence d'une élite verte et mondialisée, ultra « performante », motrice de l'évolution des comportements. 	<ul style="list-style-type: none"> Attentes démocratiques Accords bilatéraux et multilatéraux internationaux Force du lobby citoyen-consommateur Transparence
Facteurs d'accélération	<ul style="list-style-type: none"> Action citoyenne Reporting 	<ul style="list-style-type: none"> Investissements publics et privés en R&D, ENR,... 	<ul style="list-style-type: none"> Sources de financements innovants (taxes sur les transactions financières etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> Crises sanitaires, et environnementale Implication des leaders d'opinion. 	<ul style="list-style-type: none"> Forte politique publique de redistribution et de sécurité. 	<ul style="list-style-type: none"> Accords multilatéraux et décentralisation
Limites / points de ruptures potentiels	Durabilité faible / Effet rebond/ Capacité Europe et France de relance de la croissance.	Privatisation de l'accès et usage aux ressources naturelles Atteinte du facteur 4 possible seulement grâce à stockage carbone et efficacité énergétique (seuils élevés) Incertitude sur l'avenir quant au solutions prises	Eugénisme Déterminisme technologique Capacité de financement sur la base de PPP Pari sur l'optimisation du recyclage (notamment minérales...) Principe de précaution difficilement appréhendable devant le pari technologique	Alimentation des frustrations liées aux inégalités Perte de sens Compétitivité sur le travail dans les émergents (et non sur les ressources) prédomine au sein de la mondialisation	Inégalités, dualité, replis communautaires, élitisme accru : crise sociale ? Risques de montée de la violence face aux inégalités inhérentes	Massification des actions des consommateurs // pouvoir réel au sein des entreprises ?

Tableau 1. Tableau de bord de la "civilisation verte". Source : Association 4D (2013)

BIO CIVILISATION	Système économique	Gestion des ressources naturelles	Technologie	Source de satisfaction individuelle	Rapports sociaux	Cadre démocratique
Notions clés	Ecologisation de l'économie	Biens communs	Centrées sur la connaissance et le respect du vivant	Créativité/ spiritualité	Valorisation du lien social	Démocratie planète-territoires
Tendances lourdes	Part croissante du secteur non marchand	Volonté de régulation internationale	Progrès des sciences du vivant et de la bioéconomie Primauté du principe de précaution	Créativité, développement personnel	Ancrage territorial répondant à un besoin de résilience	Montée des initiatives territoriales
Signaux faibles	Alternatives économiques au système de marché	Développement de communauté d'usagers et d'initiatives citoyennes	Développement de la bio économie Principes bio éthiques	Quête de sens et de spiritualité Rejet de la société d'accumulation de biens matériels Recherche de resynchronisation, de ralentissement (mouvements slow)	Attitude responsable et solidaire / sens du collectif	Revendications démocratiques
Facteurs d'accélération	Effondrement des marchés financiers et du commerce international Accords cadres internationaux	Renforcement de la subsidiarité sous l'effet des crises multiples	Transferts de technologies, diffusion des pratiques	Frustration, dynamiques d'exclusion sociale, crises socio-économiques	Initiatives territoriales et des réseaux internationaux	Crise des souverainetés nationales Droit à l'innovation et expérimentation des territoires
Limites / points de rupture potentiels	Articulation entre un mode « gestion des communs » et une économie ouverte et concurrentielle	Suppose l'universalisation d'une morale écologique planétaire et des possibilités de sanction	Inégalités territoriales	Conditions d'adhésion individuelles	Mise à l'écart des personnes que cette vision ne peut satisfaire OU fragmentation élite/masse	Risque d'autoritarisme lié à une architecture institutionnelle globale

Tableau 2. Tableau de bord de la "biocivilisation". Source : Association 4D (2013)

CIVILISATION CONNECTÉE	Système économique	Gestion des ressources naturelles	Technologie	Satisfaction	Rapport sociaux	Cadre démocratique
Notions clés	Economie de la co-construction	Dématérialisation	Information et communication	Intensité des échanges	Société des réseaux	Post-démocratie
Tendances lourdes	<ul style="list-style-type: none"> • Affaiblissement des formes d'organisation économiques traditionnelles ; • Crises économiques et financières 	Intégration des enjeux économiques et écologiques	<ul style="list-style-type: none"> • Technologies de l'information et de la communication • Sciences cognitives et sciences du vivant • Appropriation sociale des technologies. 	<ul style="list-style-type: none"> • Multiplication des opportunités de mise en relation via les technologies, les réseaux sociaux • Affirmation des identités individuelles ; • Mobilité et assouplissement des trajectoires de vie. 	Démultiplication des liens virtuels, des communautés d'appartenance Rétrécissement des sphères de sociabilités traditionnelles : famille, école, travail...	Démocratie directe
Signaux faibles	<ul style="list-style-type: none"> • Emergence de modèle économiques alternatifs • Partage d'objets, de services, de savoir 	• Gestion selon une approche par les biens communs	• Robotique, intelligence artificielle	Emergence de nouvelles formes de création et d'innovation à l'échelle collective via des contributions individuelles de circonstance	Développement des réseaux sociaux...+ importance de la cooptation dans le monde du travail... Enseignement devient multiculturel	Instrumentation des réseaux par les mouvements contestataires : révolutions arabes, activisme 2.0 (anonymus...)
Facteurs d'accélération	Refonte du droit du travail et des structures de production Réglementation des marchés	• Sources de financement innovantes	Innovation sociales, environnementales et technologiques décentralisées ; Montée en capacité des réseaux	Affirmation des droits et responsabilités individuels et collectifs	Filet de sécurité vital pour compenser la précarité des relations de travail Programme mondial éducatif	Désenchantement du politique, aspect ludique et non contraignant de ce renouvellement de l'activisme
Limites / points de rupture potentiels		Impact environnemental des TIC	Fractures numériques Dériver d'aliénation		Dualité sociale Exclusion	Gouvernance des réseaux Dévolement des réseaux : cyberterrorisme, mafias...

Tableau 3. Tableau de bord de la "civilisation connectée". Source : Association 4D (2013)

En guise de conclusion sur ces trois visions, il est possible de déceler des traits communs qui dessinent quelques-unes des conditions nécessaires à la bonne prise en compte des défis écologiques et sociaux d'ici 2050. Parmi elles figurent :

- **l'affirmation d'une véritable coopération sur la scène internationale ;**
- **l'émergence d'une conscience écologique au niveau des citoyens ;**
- **l'importance du rôle des TIC¹⁵ et des territoires dans les innovations (qu'elles soient techniques ou organisationnelles) ;**
- **les changements dans les modes de vie ;**
- **une économie moins financiarisée ;**
- **des politiques publiques vigoureuses.**

Plus généralement, ces deux premiers travaux de l'Association 4D permettent d'éclairer l'importance des modes de production et de consommation dans la transition vers une économie écologique. « Dans cette optique, la productivité des ressources naturelles constitue un indicateur phare tout comme le découplage entre la croissance économique et la consommation de ressources, et les retombées d'un tel découplage sur l'environnement. »

C. Troisième étape : les scénarios exploratoires

Les scénarios exploratoires constituent un dernier point d'entrée du travail de cadrage global. Dans cette troisième partie, il s'agit d'étudier des trajectoires ancrées dans le présent, qui peuvent tendre vers une « économie écologique », en lien avec les visions précédemment construites. C'est un exercice périlleux et délicat car complexe. Ses initiateurs sont un groupe d'experts, nationaux et européens, qui se sont rencontrés dans le cadre du programme « Transition(s) vers une économie écologique » en 2010¹⁶. À partir de ce travail, l'association Prospective 2100 (2014)¹⁷ a pu développer six scénarios dont il sera question ici. Parmi eux, comme le montre le **Tableau 5**, il est possible de distinguer deux scénarios extrêmes (l'un catastrophique, l'autre utopique) et quatre scénarios intermédiaires aboutissant à différents degrés de reconfiguration de l'économie française.

15 TIC : technologies de l'information et de la communication

16 Ce séminaire d'experts a été conduit sous la direction de Jacques Theys, ancien responsable de la Mission prospective du CGDD.

17 Cette sous-partie reprend très majoritairement les éléments du travail fourni par Prospective 2100 (2014), financé dans le cadre du programme de prospective « Transition(s) vers une économie écologique » piloté par le CGDD. Sauf mention contraire, les citations de cette sous-partie feront donc référence à cette étude.

Nom du scénario	Type de scénario	Acteurs majeurs	Système économique et impacts écologiques
Effondrement	Catastro- phique	Les entreprises	Ultra-mondialisation et libre-échange (une monnaie mondiale unique, privatisation des services publics généralisée, etc.). La croissance du PIB est l'objectif premier, et ne prend pas en compte les dégradations faites à l'environnement, pourtant devenues critiques et irréversibles.
Relance verte		Les acteurs économiques nationaux et internationaux	Système économique fondé sur la croissance et l'innovation technologique. L'enjeu environnemental est uniquement vu comme une source de croissance. Malgré une meilleure efficacité environnementale dans la production de biens et services, les problèmes écologiques continuent de s'accroître. La gestion de crises et des risques devient primordiale.
Croissance verte		Les collectifs citoyens isolés	De nouvelles formes de production apparaissent et se développent (ESS, économie circulaire). Elles s'inscrivent dans une meilleure prise en compte de l'environnement pour un développement soutenable mais ne parviennent pas à s'articuler avec le niveau international (qui reste inchangé).
Verdissement de l'économie		Les territoires	Le capital naturel fait dorénavant partie des facteurs de production (règles de comptabilité nationale modifiées), ce qui contribue à mieux gérer et préserver l'environnement et les ressources naturelles. On observe d'ailleurs un découplage relatif entre activité humaine et consommation d'énergie.
Transition vers une économie écologique		Citoyens et territoires, à l'échelle du bassin de vie	La notion de la croissance du PIB n'a plus de sens et nous faisons face à une conception renouvelée de la prospérité. Les individus sont à la fois producteurs et consommateurs, et interagissent dans des circuits courts. Les échanges non marchands et non monétaires se développent.
Biogée	Utopique	L'État, comme soutien aux initiatives de transition écologique	C'est l'aboutissement du scénario précédent, avec une où une nouvelle conception du développement s'est imposée. Celui-ci est découplé de la croissance, détaché de l'accumulation du capital. En bref, le système capitaliste ne régit plus les sociétés modernes. La coopération s'érige en tant que valeur cardinale, les circuits courts et l'auto-production étant au cœur de la nouvelle organisation économique de la société. éthique : viabilité, responsabilité. Ce scénario s'appuie sur le soutien constant des pouvoirs publics à l'égard des initiatives de transition écologique.

Tableau 4. Aperçu synthétique des six scénarios. Source : Auteurs, d'après Prospective 2100 (2014)

La suite de cette sous-partie est dédiée à rendre compte, de manière succincte, de chacun de ces scénarios. Ces derniers ont été élaborés par l'association Prospective 2100 (2014), à partir de dix-sept « critères » interdépendants (listés dans l'Encadré 3). **Chaque scénario peut se décomposer en deux parties : une descriptive, résumant le scénario en lui-même, l'autre plus stratégique, qui explicite les logiques d'acteurs qui les nourrissent.**

Nous commencerons par introduire les deux scénarios antagonistes, à savoir le scénario Effondrement et Biogée, et présenterons ensuite les quatre scénarios suivants, dans l'ordre du **Tableau 5**.

Encadré 3. Dix-sept critères étudiés pour construire des scénarios

- Emploi
- Environnement
- Agriculture
- Modes de production
- Modes de consommation
- Finances et monnaies
- Investissements
- Vie économique (modèles de croissance, modes d'organisation, indicateurs de croissance)
- Organisation des relations
- Technologie
- Recherche et innovations
- Modes de gouvernance
- Géopolitique
- Urbanisation
- Éducation
- Logiques de développement
- Valeurs

Source : d'après Prospective 2100 (2014)

i. Effondrement

Le scénario d'effondrement est, comme son nom l'indique, un scénario catastrophique. Il peut être présenté comme « une amplification et une radicalisation de certaines tendances actuelles, autrement dit la généralisation des comportements de la civilisation industrielle, structurée par l'activité des entreprises à la recherche du profit. Le secteur public décline et le secteur privé est sollicité pour le remplacer.

Dans une économie mondialisée, dotée d'une monnaie unique afin de favoriser les échanges, l'agriculture industrialisée a augmenté les rendements et utilise massivement des fertilisants et des pesticides qui s'accumulent dans les nappes phréatiques. L'élevage, lui aussi industrialisé, prend des formes de plus en plus concentrationnaires. Les ressources halieutiques s'épuisent par suite de la surexploitation de la pêche industrielle et l'aquaculture prend le relais sous des formes polluantes réduisant la diversité biologique.

La nature se dégrade et le climat se réchauffe par suite de l'augmentation des émissions de gaz carbonique dû à l'allongement des chaînes d'approvisionnement. Les relations sociales se détériorent car d'une part la course à la productivité engendre des conditions de travail voisines de l'esclavage ; d'autre part, les formalités, en s'accroissant, alourdissent le fonctionnement de la société qui devient illisible. Alors, dans le vide laissé par les instances officielles hors d'état d'accomplir leurs missions, les pouvoirs maffieux se multiplient.

Telles sont, d'après les comparaisons historiques et archéologiques, les circonstances qui engendrent l'effondrement. Celui-ci se traduit par un appauvrissement, suivi d'une diminution massive de la population. »

Stratégie

« La stratégie qui anime ce scénario est la **destruction des États et des structures de démocratie représentative** en général. Tout est laissé au “libre jeu du marché”, y compris les anciens grands services publics que sont l’éducation et la santé. » Ces deux derniers, tout comme la défense et le maintien de l’ordre public, deviennent donc privés et plus difficiles d’accès pour les personnes défavorisées. Les citoyens les plus riches participent toutefois à des activités de mécénats, qui permettent de financer en partie des services d’intérêt général. On assiste alors à une classe moyenne qui disparaît au profit d’une polarisation entre une classe pauvre et une classe très riche.

ii. Biogée

À l’opposé du scénario Effondrement, le scénario Biogée (contraction des deux termes ‘biosphère’ et ‘apogée’) est décrit comme celui étant **le plus favorable à la préservation de l’environnement et des sociétés humaines**. Toutefois, son caractère utopique est assumé par la condition de sa réalisation, qui nécessite un « effort éducatif massif qui porterait sur toute une génération d’écoliers, c’est-à-dire l’ensemble d’une de la tranche d’âge 0-25 ans pendant 25 ans ».

Dans ce scénario, les finalités de l’économie sont uniquement sociales, et l’écologie et la viabilité sont des notions clés. « La rénovation économique passe par l’abandon des monopoles monétaires : **un nouvel “écosystème monétaire”, reposant sur un grand nombre de monnaies locales** (dont la circulation permet de réactiver les économies dans les territoires), permet de se libérer pour une grande part de la contrainte monétaire et d’employer les forces productives à la transition écologique et sociale, à travers des programmes d’investissement de très long terme pilotés par les pouvoirs publics.

Les modes de gouvernance sont profondément transformés pour permettre à une véritable **démocratie écologique, de type délibératif, de se mettre en place**. Cette démocratie écologique donne le pouvoir [...] à l’expertise citoyenne, qui est entretenue par un réseau très dense d’organismes d’éducation populaire et par des formes nouvelles d’éducation formelle, qui encouragent l’engagement citoyen [et] la coopération.

La société “en transition” réduit progressivement l’emploi salarié de manière à répartir les gains de productivité réalisés par l’industrie et les services entre un grand nombre de personnes, et de dégager du temps d’activité pour l’agriculture (qui devient une activité à forte intensité de main d’œuvre, très intensive du point de vue agricole mais à faible productivité du travail), les services de proximité (soin aux personnes), l’activité associative et politique, **l’autoproduction** (qui se développe dans toute une série de secteurs, du fait de l’informatisation et de la miniaturisation) la culture, la recherche. Cette économie va de pair avec une forte taxation des revenus du capital, la redistribution du produit de ces taxes, l’encadrement des revenus dans une fourchette comprise entre deux et douze fois le salaire minimum (qui prend la forme d’une dotation d’autonomie, plus ou moins conditionnée à des travaux d’intérêt général).

L’ordre international repose sur un enchâssement progressif des territoires, qui sont rattachés à des sphères de plus en plus vastes, chaque niveau devant être autonome au maximum, et ne s’articulant avec le niveau supérieur que pour la part de productions et d’échanges qu’il ne peut en aucun cas assurer seul : les liens ainsi établis sont de nature politique et engagent mutuellement les territoires en une coresponsabilité, qui conduit mécaniquement à stabiliser les relations commerciales par des accords de partenariat de très long terme. »

Stratégie

La stratégie de Biogée passe par « le **soutien déterminé et constant des pouvoirs publics à toutes les initiatives de transition écologique et sociale mise en œuvre par des collectifs citoyens** : pérennisation économique de ces initiatives par une législation protectrice, soutien aux démarches d'innovations et d'éducation populaire. Ces initiatives porteront en premier lieu sur les alternatives agricoles et agroalimentaires, dont il s'agit de faire la promotion au sein de la population, en lien avec une démarche éthique (Éthique de la Terre) et d'aménagement du territoire. La multiplication de ces initiatives doit, à moyen terme, produire une demande sociale susceptible d'exiger le changement de modèle de développement, à des échelles locales et nationales tout d'abord (ce qui exigera de mettre en place des "partenariats" privilégiés avec les principaux partenaires économiques de la France), internationales ensuite.

Ce changement passe par une **intervention franche [de l'État]** dans tous les domaines de l'économie écologique :

- régulation financière et monétaire : fin du monopole d'émission de la monnaie détenu par la Banque centrale, articulation monétaire assurée par un Conseil avec représentation de la société civile et notamment des instituts d'émission des monnaies locales ;
- régulation fiscale ;
- réglementation des quotas d'émission carbone (nous passerions à des droits négociables sur le marché à des droits fixés par voie réglementaire) ;
- régulation des investissements et du régime de circulation de l'épargne : droit sur les investissements directs, droit de préemption de l'épargne disponible pour l'orienter vers les projets de transition écologique et sociale, etc.

[...] Une telle situation n'est possible qu'à la condition d'une conversion éthique à la cause de la viabilité/responsabilité, qui elle-même dépend d'un effort de formation colossal, à l'échelle de toute une génération, et de la propagation de systèmes de contrôle / veille citoyenne, institutionnalisés, qui feraient peser la contrainte éthique dans la vie quotidienne et réinséreraient le citoyen / consommateur dans un faisceau de règles suffisamment puissant pour le dissuader de frauder : l'"aléa moral" serait ainsi minimisé.

Cette **contrainte sociale** serait cependant compensée par la **multiplication des espaces de créativité**, encouragés par la loi et des politiques publiques *ad hoc*, où les citoyens pourraient investir le temps rendu disponible par les hausses de la productivité : espaces de gouvernance territoriale (où les citoyens pourraient faire de nouveau l'expérience de la démocratie directe, suivant les principes de la subsidiarité active), politique de recherche / innovation citoyenne, etc. Et par la mise en place d'une dotation inconditionnelle d'autonomie, dont le coût serait absorbé par les revenus du capital. »

iii. Relance verte

« Les deux drivers qui caractérisent ce scénario sont, d'une part, le fait de considérer la crise économique comme un accident conjoncturel et d'autre part, le fait de considérer que la crise écologique se manifeste par une préoccupation et une demande croissante.

Dans ce scénario, **l'effort de relance est concentré sur l'innovation technologique** au sein de « clusters » industriels très intégrés. Cette innovation permet des gains sensibles d'efficacité écologique, et une évolution de l'appareil productif vers des produits à haute-valeur ajoutée environnementale. Cette efficacité demeure

subordonnée à un impératif général de croissance : l'intensité énergie / matière de chaque unité produite décroît, mais cette décroissance est largement composée par la croissance globale des productions : on n'observe donc pas de découplage absolu entre la croissance et les impacts environnementaux. En outre, la reconversion de l'appareil productif n'est ici que partielle, et non pas générale comme dans les scénarios « croissance verte » ou « verdissement de l'économie » : les industries polluantes existent aux côtés des nouvelles « niches » industrielles plus efficaces, dont on suppose qu'elles permettront de conserver l'emploi à moyen terme, une fois l'accident conjoncturel passé : **les tensions écologiques demeurent donc très vives**. La régulation écologique par le marché (marché carbone, labels) est globalement inefficace, car elle est d'une part très étroitement dépendante du niveau général d'activité (le prix de la tonne de carbone demeure faible dans un contexte de croissance relativement atone, ce qui lui ôte tout caractère dissuasif ; les labels permettent de capter une part de la demande « écologique » mais les produits labellisés demeurent coûteux, ce qui les rend inaccessibles aux consommateurs à faibles revenus), et d'autre part, elle demeure dépendante des perceptions des consommateurs, et donc sensible aux manipulations d'information induites par le marketing.

Ce scénario s'accompagne d'une **concentration du capital au sein des grandes entreprises multinationales**, seules capables de contrôler l'ensemble de la chaîne de production et de fournir des gages de traçabilité à des consommateurs soucieux de la qualité de leurs produits. Cette concentration a des conséquences en termes de gouvernance de l'économie : la relance verte accentue la tendance actuelle vers le transfert de responsabilité en matière de régulation de l'économie mondiale des États vers les multinationales. Ce scénario permet des évolutions notables dans certains secteurs (chimie verte, bâtiments HQE, agriculture dite de précision, très informatisée, par exemple) et des expérimentations sociales dans certains domaines (ville « verte » qui suppose de nouvelles formes de transport, de travail à distance, etc.). »

Stratégie

« La stratégie d'ensemble consiste ici à garantir les conditions d'une « relance » de la production de biens et services, sans toucher à la structure du système de production et sans modifier les relations qui prévalent entre ses différents acteurs. La « demande écologique » de la société, quoique croissante, demeure peu structurée et politiquement insignifiante : elle porte surtout sur les produits, et non pas tant sur l'impact global de l'activité industrielle et d'échanges : elle peut donc être tenue pour négligeable. La stratégie consiste ici à lui fournir des espaces de représentation marginale.

Dans la mesure où **la stratégie de relance s'accompagne du maintien des secteurs traditionnels de l'économie, très consommateurs d'énergie ou fortement polluants** (industries chimiques, agriculture industrielle, centrales à énergie fossile, etc.), dont les consommations et les résidus vont croissant, les problèmes écologiques s'accroissent. La stratégie consiste ici à les minimiser et à les traiter de manière ponctuelle.

Le paradigme de la « relance » (de la croissance) implique par ailleurs une compétition accrue, sur des marchés de niche (agriculture bio, chimie verte, etc.) entre de grosses firmes multinationales, seules capables de fournir l'ensemble des solutions techniques, commerciales, de management, intégrant toutes les productions le long de la *supply chain*. La stratégie consiste ici à soutenir les « champions » nationaux et leurs clusters industriels, en usant de dispositifs *ad hoc* (diplomatie économique, réglementations européennes spécifiques).

Cette logique entraîne par ailleurs **une segmentation des marchés, qui se distinguent suivant qu'ils relèvent du secteur conventionnel ou du secteur vert**, les uns jouxtant les autres : la différenciation est labellisée et organisée par les pouvoirs publics. Des dispositifs de régulation reposant sur le marché (« marché carbone », mais aussi « marché biodiversité », ou « marché terres », qui visent à compenser les nuisances de l'économie industrielle en subventionnant les industries « vertes ») se multiplient. Ils permettent de ré-

internaliser partiellement les coûts des pollutions au sein de l'appareil productif conventionnel, mais ne remettent pas en cause son existence. »

iv. Croissance verte

« Dans le scénario « croissance verte », la crise économique cesse d'être considérée comme un accident conjoncturel : le faible taux de croissance des économies de l'OCDE, notamment de la zone Euro, se stabilise durablement autour de 1% en moyenne annuelle [...]. La croissance verte passe donc par **l'essor de nouvelles formes de production et de partage, reposant sur une « économie de la convivialité »**, en partie informelle, essentiellement gagée sur la fourniture de services (économie du *care*), le recyclage des productions, la mutualisation des équipements, l'autoproduction.

Contrairement au scénario « relance verte », **les acteurs locaux jouent ici un rôle important**. Les initiatives locales sont sources de conflits puisque la logique de croissance des productions et des réseaux de distribution classiques peut entrer en conflit avec les nouvelles formes économiques issues de l'économie de la convivialité : on observe ces tensions notamment dans le domaine agricole, avec des conflits en matière foncière, de réseaux de distribution (des circuits courts, organisés à l'échelle des territoires par les habitants et les collectivités locales, peuvent contrarier les intérêts des entreprises du secteur de la distribution), de modes de production (agroécologie contre agriculture raisonnée ou la *climate smart agriculture*, reposant sur les OGM et l'automatisation).

Des tensions de même nature s'observent au niveau international, entre, d'une part, un processus d'intégration de plus en plus poussé, piloté par les entreprises qui cherchent à rendre plus efficaces leurs productions tout en accroissant leurs parts de marché dans tous les segments (du *Bottom of the Pyramid* jusqu'aux produits à très haute valeur ajoutée, réservés aux consommateurs « bio » à hauts revenus, employés dans les secteurs industriels high tech), et d'autre part, des tendances à la « sanctuarisation » des marchés locaux, que l'on souhaite protéger de la concurrence des produits étrangers.

La « croissance verte », faute d'une coordination d'ensemble, débouche donc sur une conflictualité généralisée. »

Stratégie

« Dans ce scénario, les politiques publiques visent à encourager l'initiative citoyenne, à la protéger de la concurrence asymétrique des entreprises de l'économie marchande, à lui fournir des ressources complémentaires par une fiscalité écologique, dont l'assiette est en partie la consommation (TVA écologique) et en partie les bénéfices des industries de l'économie marchande, secteur par secteur.

L'essor de ces nouvelles formes de consommation, le développement de l'ESS et de l'autoproduction s'inscrivent dans une logique de croissance générale des productions et des échanges : cet essor concerne essentiellement les secteurs les plus défavorisés, exclus du travail et *working poors*. La stratégie consiste donc à réorienter les fonds de lutte contre l'exclusion, d'indemnisation des chômeurs de longue durée, d'insertion professionnelle des jeunes déscolarisés, etc. afin de les canaliser vers des initiatives écologiques citoyennes.

La mise en place de monnaies sociales locales, dans les zones particulièrement sinistrées, s'entend aussi comme un **laboratoire de nouveaux instruments fiscaux** (fiscalité écologique assise sur la consommation), et de nouveaux

indicateurs de richesse. Ceci permet d'imaginer, localement, des « contrats de territoire » permettant aux agents économiques de pérenniser leurs entreprises. [...]

Bien plus que le scénario précédent, celui-ci repose sur un « Green New Deal » qui exigerait des grandes entreprises qu'elles financent l'émergence d'un secteur de l'ESS écologique. »

v. Verdissement de l'économie

Le scénario « verdissement de l'économie » se différencie du scénario précédent (Croissance Verte) par une transformation du système économique d'une plus grande ampleur. Il ne s'engage toutefois pas dans une remise en cause de la croissance économique, ni à une rupture du système économique capitaliste, qui sera l'objet du dernier scénario (Transition vers une économie écologique).

« Les nouvelles règles du jeu économique et politique se caractérisent ici par l'essor du **territoire comme acteur pivot de la gouvernance**. De nouveaux agencements institutionnels, associant tous les acteurs du territoire et dont les SCIC [Sociétés coopératives d'intérêt collectif] ou les *Community Interest Companies* (Compagnies d'Intérêt Général), mêlant consommateurs, producteurs, et autorités régulatrices, constituent des préfigurations (du moins sur le plan de l'organisation de la production) voient le jour. Des « Agences territoriales » organisent les relations d'un territoire à l'autre, en articulant l'horizontalité propre à l'économie circulaire sur un territoire, et la verticalité de l'organisation par filières. L'ampleur de ces agencements distingue le scénario « verdissement » du précédent, où ils demeuraient exceptionnels.

La gouvernance territoriale entraîne notamment **la mise en place d'une comptabilité « patrimoniale »**, qui permet de mesurer des stocks et des plafonds de consommations de ressources naturelles par territoire. Cette comptabilité s'accompagne également d'une évaluation permanente de la productivité globale des facteurs : la nature, entendue non plus seulement comme capital mais également comme système dynamique ou métabolisme, est un facteur de production d'un ordre différent, dont la productivité doit être évaluée globalement. Les arbitrages en matière d'investissements visent à accroître la productivité territoriale, en intensifiant les cycles naturels et en les articulant les uns aux autres, dans une sorte de circuit fermé parvenu à maturité, où toutes les boucles se rétro-alimentent de manière vertueuse.

Cette **approche demeure cependant subordonnée à un objectif de croissance globale** de la production de biens manufacturés et de services, qui consomment énergie et matière : il ne s'agit pas, dans ce scénario, de viser un découplage absolu entre l'activité humaine et la consommation d'énergie / matière. Le découplage demeure relatif : la gestion centralisée des stocks de ressources s'avère de plus en plus délicate à mesure que les tensions sur les approvisionnements se font plus vives à l'échelle de tel ou tel territoire (eau, foncier, énergie) ou à l'échelle internationale. Ces tensions fragilisent les équilibres institutionnels de la gouvernance territoriale, conçue de manière très participative et horizontale.

Cette gouvernance exige en outre des grandes entreprises multinationales qu'elles soumettent leurs choix industriels et commerciaux à des instances citoyennes : elles ne sont plus maîtresses de leur stratégie de développement, ce qui les fragilise sur le court terme dans un contexte de compétition internationale accrue. Cette fragilité justifie de la mise en place de systèmes de protection (notamment par voie de barrières non tarifaires – fiscalité écologique, par exemple) à l'échelle européenne, qui entraîne, de la part des entreprises et des pays compétiteurs, des mesures de rétorsion. Le commerce mondial se résorbe ce qui, dans un premier temps du moins, entraîne une baisse de l'activité au sein de la zone euro. Sous la pression de l'opinion et du

chômage, sous la menace d'une déflation étendue à l'ensemble de la zone, les gouvernements renoncent aux politiques monétaristes néo-classiques et optent pour une politique monétaire « non conventionnelle », qui permet de financer l'investissement par la création monétaire. **Les territoires obtiennent [...] l'autorisation de battre des monnaies locales**, complémentaires des monnaies nationales, et de collecter l'impôt local en monnaie locale. Ce système monétaire [...], d'une très grande complexité, exige un maillage institutionnel très étroit, mais il permet d'assouplir le marché du travail local et de résorber le chômage de masse. »

Stratégie

La stratégie générale de ce scénario réside dans la diffusion, pour les rendre systématiques, des innovations développées dans le cadre du scénario « croissance verte ». Elle redonne une place de premier choix à la **planification économique**, qui s'établit au niveau local.

« L'acteur pivot de cette stratégie devient le territoire [...]. Il est ici le maître d'ouvrage de la réorganisation des rapports de production et d'échange à l'échelle locale.

Les entreprises, fragilisées par l'érosion progressive de leur taux de profit, par l'instabilité chronique des marchés financiers, par la difficulté de plus en plus grande d'assurer leurs approvisionnements dans un contexte d'incertitude, doivent finalement soumettre leurs arbitrages à des instances représentatives, à l'échelle locale, nationale et européenne. La stratégie principale [des territoires] consiste donc à **encourager les entreprises**, notamment les PME [petites et moyennes entreprises] et les ETI [entreprises de taille intermédiaire], à participer à ces espaces de négociation collective, et à favoriser l'essor du secteur Social et Solidaire de ces PME / ETI, par voie réglementaire (critères d'attribution de marchés publics, protection des marchés intérieurs) et fiscales (allègements fiscaux, redistribution fiscale en leur faveur). Les grandes entreprises sont progressivement contraintes de se fractionner pour participer de la relocalisation de la production et du pilotage de l'économie.

La stratégie repose également sur l'**élaboration d'indicateurs** permettant d'apprécier la productivité globale du territoire (Nouveaux Indicateurs de Richesse), qui servent de base pour une nouvelle comptabilité (compte des consommations individuelles, comptabilité environnementale des entreprises) et de nouvelles assiettes fiscales. »

vi. Transition vers une économie écologique (TEE)

Le scénario TEE peut être considéré comme le prolongement du scénario « croissance verte », précédemment présenté. Il s'articule autour de la nécessité de rompre avec une vision productiviste de l'économie, et interprète la crise écologique comme un besoin de limiter la croissance économique.

« D'une manière générale, ce scénario part de l'hypothèse que **les circuits économiques se raccourcissent**, que ce soit par l'autoproduction ou par des circuits d'approvisionnement local dont les AMAP (Associations pour le maintien d'une agriculture paysanne) ou le retour de l'artisanat sont des préfigurations. Cette évolution signifie sans doute un déclin progressif du grand commerce et des échanges au long cours. Elle porte aussi en elle-même un regain de convivialité, une diversité d'expression, des composantes artistiques et sociales. Dans ce scénario, **les grandes villes diminuent et la société se reconstruit autour d'initiatives locales**. Les individus utilisent massivement les terminaux portables, lesquels permettent un accès aux informations, notamment techniques, dont ils ont besoin. Ces terminaux sont aussi le support de nouvelles formes de

convivialités bien nécessaires car la notion d'emploi, qui structurait la société ancienne, n'est plus aussi dominante. **L'entrepreneuriat individuel** d'une part et le fonctionnement des solidarités d'autre part se sont au moins partiellement substitués à l'ancienne relation entre l'employeur et l'employé qui avait structuré la société industrielle.

L'éducation a été profondément transformée. Régionalisée, elle prend en charge en priorité les apprentissages concrets, la convivialité et la culture, compte tenu que l'accès au savoir est considérablement facilité par les nouveaux moyens de communication. Elle éduque à l'autonomie.

Dans ce scénario, **la notion de croissance de la comptabilité nationale classique n'a plus de sens**. La création monétaire est diversifiée. Les monnaies d'initiative locales (il y en a déjà des milliers dans le monde) se multiplient. La création de monnaie, qui était dévolue aux banques (lesquelles ne financent par ce moyen que des opérations qu'elles espèrent rentables), est aussi pour partie confiée à des agences d'aménagement dont la mission est de financer des « biens communs » ne présentant pas de rentabilité au sens commercial du terme. **On assiste à un déclin relatif des États nations**. Bien des responsabilités, notamment l'éducation et le social, sont reprises au niveau régional. Simultanément les niveaux internationaux, européen et aussi mondial se renforcent, du fait que certaines grandes questions d'environnement, l'effet de serre et le déclin de la biodiversité nécessitent des expertises et des interventions planétaires. Le système judiciaire est aussi internationalisé et, dans ce domaine, l'Europe a un rôle pilote. »

Stratégie

Le scénario TEE admet que « les indicateurs issus de la comptabilité nationale et utilisés habituellement pendant le début du 21^e siècle ont perdu de leur signification et ne constituent plus les données pertinentes sur lesquelles on doit fonder les politiques. Consentir une décroissance du PIB devient acceptable. En effet, les moyens modernes permettent une observation beaucoup plus fine et pertinente de l'état de la société : localisation des acteurs, vitalité de leurs communications, étendue de leurs connaissances et de leurs savoir-faire. Il en résulte **la possibilité d'une plus grande personnalisation des services et une bien meilleure utilisation des compétences**.

Ces moyens sont aussi responsables d'importants dysfonctionnements : d'une part les effets quasiment hallucinogènes que produit l'addiction à certains outils de communication [...]. D'autre part, la situation de l'environnement, menacé par l'effet de serre, pollué par l'excès d'engrais et de pesticides, dévasté par l'industrialisation de la pêche et les exploitations minières pétrolières et gazières, exige l'établissement de **contraintes qui imposent une protection effective des ressources naturelles**.

Dans ces conditions, les décisions politiques capables de placer l'économie sur une trajectoire durable (soutenable au sens du rapport Brundtland) sont connues, mais elles ne sont pas mises en œuvre du fait qu'elles traversent les intérêts de certains acteurs économiques et aussi du fait de leur caractère souvent international, ce qui complique et ralentit les négociations nécessaires. »

En conclusion, cette première partie a offert un cadrage général de l'exercice de prospective mené dans le cadre du programme « Transition(s) vers une économie écologique ». Un projet de recherche initial (Association 4D, 2012) a tout d'abord contribué à explorer les limites planétaires sous l'angle de la rareté des ressources. Ses conclusions dessinent la nécessité d'aller vers un découplage entre croissance économique et consommation de ressources. Une deuxième étude (Association 4D, 2013) s'est attachée à décrire trois visions d'un avenir positif, où les défis économiques, écologiques et sociaux seraient résolus, en France en 2050. Enfin,

dans un troisième temps (Prospective 2100, 2014), des scénarios ont permis d'appréhender des chemins possibles pour une transition de la société vers une « économie écologique ».

En croisant les scénarios (synthétisés dans le **Tableau 4**), **il est possible de tirer quelques enseignements ou facteurs clés pour une transition réussie :**

- **la remise en cause du PIB comme seul indicateur de croissance économique.** Il semblerait en effet nécessaire de le compléter, voire de le substituer, afin que l'indicateur intègre par exemple les composantes environnementales. Il ne s'agit pas uniquement d'avoir une image plus claire de la situation économique, mais aussi de promouvoir une croissance plus qualitative et de rénover la notion de prospérité ;
- **le poids des initiatives locales citoyennes dans la vie socio-économique d'un territoire** ou d'un bassin de vie (circuits courts, économie du partage, etc.) ;
- **le rôle de l'État pour coordonner ces initiatives** et développer une action publique cohérente, simple et garante d'une vision de long terme de la société ;
- **l'importance d'une culture et d'une éthique communes**, intégrant les limites planétaires, pour modifier nos comportements et modes de vie ;
- **la diversification du système monétaire en place**, notamment grâce au développement de monnaies locales et complémentaires.

En regardant de manière transversale l'ensemble des travaux sur les visions (Association 4D, 2013) et sur les scénarios (Prospective 2100, 2014), **il apparaît que le numérique et ses applications sont une pierre angulaire des réflexions.** Suscitant de grandes craintes ou un profond enthousiasme, les réactions qu'ils provoquent ne sont que rarement mesurées. Ils pourraient donc faire l'objet de prochaines recherches prospectives.

Partie II. Quels leviers d'action pour une transition ? Regards croisés

La première partie de ce document a présenté le cadrage général du programme « Transition(s) vers une économie écologique ». Mais celui-ci a aussi été le lieu de recherches thématiques qui permettent d'offrir un éclairage, implicite ou explicite, à certains scénarios évoqués précédemment. Ces recherches peuvent être sectorielles et/ou territoriales, théoriques ou pratiques ; elles sont l'objet de cette seconde partie.

Les études commanditées par la Mission prospective du CGDD sont d'une grande variété mais conservent un point commun essentiel : elles ont toutes considéré les transitions et les potentiels de déploiement d'activités en lien avec une économie écologique. Dans une première sous-partie, nous nous intéresserons aux deux principaux facteurs qui ont émergé des différentes recherches, et qui semblent être clés pour une transition vers une économie écologique. Dans une seconde sous-partie, nous nous focaliserons sur une thématique qui a fait l'objet d'études sous différents angles d'approches : celle des transports et de la mobilité.

A. L'humain et la technologie

Le processus de transition vers une économie écologique est global et transversal. Autrement dit, il touche l'ensemble des acteurs du territoire français, quelles que soient leur nature et l'échelle à laquelle ils sont représentés. La majorité des recherches financées dans le cadre du programme de prospective s'est toutefois plus particulièrement intéressée à l'un des deux facteurs suivants : la technologie (plus précisément les technologies de l'information et de la communication [TIC]), et l'humain (en tant qu'agent-consommateur, mais aussi en termes d'emploi). Ces deux objets d'étude sont bien entendu interconnectés et peuvent influencer ensemble des tendances lourdes sur les modes de consommation, les émissions de gaz à effet de serre, les façons d'interagir et de « faire société », etc. Il s'agit ici de refléter les manières dont ils ont été appréhendés. Par ailleurs, il est intéressant de constater que ces thématiques se lient de manière presque naturelle aux visions (dénommées civilisation verte, biocivilisation et civilisation connectée) évoquées en première partie (cf. Partie 1.B).

Le facteur technologique : les TIC et leur utilisation

L'impact des TIC en faveur d'un développement durable a principalement été analysé par l'Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (UVSQ), dans le cadre de la recherche « Des TIC vertes aux applications vertes des TIC : les conditions du succès pour une économie écologique » (UVSQ, 2014a et 2014b).

Ce projet de recherche suggère tout d'abord que **l'essor actuel des TIC peut favoriser l'épuisement des ressources naturelles**. De manière directe, la fabrication des TIC requiert des métaux et autres minerais dont les réserves sont extrêmement limitées, et dont les taux de recyclage et les possibilités de substitution sont souvent faibles. En d'autres termes, leur développement tel qu'on le connaît aujourd'hui débouche sur des ressources minérales de plus en plus rares. Un rapport de la Commission européenne (CE, 2010) va d'ailleurs en ce sens en identifiant 41 matériaux stratégiques, dont 14 critiques (à savoir avec une haute importance économique tout en ayant un haut risque de rupture d'approvisionnement). De manière plus indirecte, l'extraction de minerais, essentielle à la fabrication des TIC, contribue à la dégradation des différentes ressources

mentionnées par la publication de l'Association 4D (2012). Par exemple, du côté des ressources énergétiques, les industries minières et électroniques peuvent être considérées comme très énergivores ; il est estimé que 8 à 10% de l'énergie primaire mondiale servirait à extraire ou raffiner les métaux¹⁸. Dans le cadre d'une analyse de cycle de vie des TIC, il apparaît aussi que celles-ci sont aussi génératrices de nombreuses pollutions des milieux physiques (sol, eau, air et atmosphère)¹⁹.

Malgré ces impacts négatifs sur la gestion des ressources naturelles, **l'utilisation des TIC peut laisser penser qu'elles ont aussi des effets bénéfiques sur l'environnement**, notamment à travers la dématérialisation (produire un même niveau de valeur ajoutée avec moins de ressources naturelles consommées), la « virtualisation » (la « substitution de biens matériels par des biens immatériels »²⁰) et la « démobilité, ou la possible substitution de déplacements physiques par la mise en œuvre de services dits connectés »²¹. Une des applications des TIC pour les villes est l'utilisation de « **smart grids** », ou réseaux intelligents, qui vise à optimiser la production, la distribution et la consommation d'énergie au niveau urbain. Ils permettent ainsi de baisser la facture énergétique des collectivités, de diminuer ses émissions de gaz à effet de serre et de développer les énergies renouvelables, décentralisées et donc pourvoyeuses d'emplois locaux. Le rôle des réseaux intelligents est d'autant plus important que les villes sont un acteur majeur des questions énergétiques et climatiques. En effet, elles sont responsables de plus des deux tiers des consommations mondiales d'énergie et des trois quarts des émissions de CO₂ mondiales²². Toutefois, l'impact des réseaux intelligents sur ce bilan reste incertain, même sur l'ordre de grandeur. Au niveau économique, les *smart grids* pourraient représenter un marché d'environ 250 Mds€ d'ici 2020²³, dont les retombées toucheraient l'ensemble de la ville.

18 Bihouix et Guillebon (2010)

19 Pour un panorama complet des pollutions potentielles des TIC, le lecteur pourra se référer à l'étude de l'UVSQ (2014a).

20 UVSQ (2014a)

21 *ibid.*

22 Pour plus d'informations, voir l'ouvrage « Repenser les villes dans la société post-carbone » (MEDDE et Ademe, 2014)

23 Capgemini Consulting (2012), cité dans UVSQ (2012)

Encadré 4. Quelques démonstrateurs *smart grid* implantés en France

Nice Grid, implanté sur le territoire des Alpes-Maritimes, est placé sous le pilotage d'ERDF et associe notamment EDF, Alstom, l'École des Mines ainsi que des PME comme Watteco. Il prévoit notamment l'optimisation de l'exploitation d'un réseau avec l'insertion massive d'énergie renouvelable [...]. Le budget de ce projet est évalué à 30 millions d'euros dont 11 millions d'euros apportés par l'Ademe (4 M€) et l'Union européenne (7 M€).

Reflexe (« réponse de flexibilité électrique »), implanté en PACA et piloté par Veolia Environnement en association avec Alstom, le CEA-INES, Sagemcom et Supélec, propose un dispositif d'agrégation : une centrale de gestion informatisée reliant des producteurs indépendants d'énergie connectés au réseau. Le projet d'un montant de 7,3 millions d'euros est financé dans le cadre des Investissements d'avenir à hauteur de 3,6 millions d'euros.

Millener (Mille installations de gestion énergétique dans les îles), piloté par EDF, avec la participation de Schneider Electric, Tenesol, Saft, BPL Global, Deltadore, Edelia, vise à améliorer l'insertion des énergies renouvelables intermittentes dans les réseaux insulaires. Les expérimentations se dérouleront en Corse, en Guadeloupe et à La Réunion auprès de 1 000 clients. Pour un budget global de 30 millions d'euros, 13 millions d'euros d'aides sont prévues dont un soutien de 7 M€ de l'Ademe.

EnR Pool, porté par Energy Pool (Schneider Electric), fait participer des gros consommateurs d'électricité à l'équilibrage de la production intermittente des EnR via deux mécanismes : des effacements de consommation et le « déplacement » des consommations (augmentation de la cadence de certains process pour consommer le trop-plein d'électricité).

GreenLys, avec GDF Suez et ERDF, porte sur plus de 1 000 sites à Lyon et Grenoble pour mettre en place un projet global de smart grid.

Source : GreenUnivers (2013), cité dans UVSQ (2014b)

Plus généralement, **les TIC sont considérées comme un moteur d'une nouvelle forme d'innovation, dite ouverte (*open innovation*)**, c'est-à-dire co-développée avec des partenaires externes à une entreprise. Elle entre en opposition avec le modèle plus traditionnel d'innovation « fermée », fondée sur les ressources de R&D interne à l'entreprise, menée en toute discrétion, et dont la stratégie repose sur le dépôt des brevets. Les TIC favorisent ce mouvement d'innovation ouverte en permettant une meilleure diffusion des connaissances, en encourageant les formes collaboratives d'innovation (comme l'*open source* et le *crowdsourcing*²⁴), contribuant *in fine* à réduire le coût de l'innovation tout en accélérant son processus (UVSQ, 2014b). Par le développement d'un nouveau modèle d'innovation, les TIC entraînent aussi des transformations structurelles au sein du mode d'organisation des entreprises. La création de « communautés de connaissances » permet de favoriser le travail

24 L'*open source* est, dans le milieu informatique, un logiciel qui peut être utilisé gratuitement, modifié et partagé par tout le monde. Des licences sont distribuées en ce sens. Le *crowdsourcing*, moins connoté au monde informatique, fait référence à la réalisation d'une tâche ou d'un projet par un grand nombre de personnes (exemple : Wikipédia, l'encyclopédie participative).

en transversalité dans une entreprise, et même de déborder de son périmètre initial (**Encadré 5**). En bout de course, c'est le mode de management qui est amené à s'adapter, passant d'un mode très vertical à une approche plus horizontale.

Encadré 5. Les chaires industrielles : un partenariat gagnant-gagnant entre les entreprises et le monde académique.

Générique et protéiforme, la chaire est un programme de recherche et/ou d'enseignement, soutenu par une ou plusieurs entreprises, sur plusieurs années (trois à cinq ans). Il s'agit d'une co-construction, à la fois académique et opérationnelle. Au départ, il y a souvent une expertise du corps professoral et un questionnement testé auprès des entreprises.

Une chaire offre d'abord à l'entreprise l'occasion de s'inscrire dans une dynamique d'innovation, au-delà de sa R&D, et de motiver ses troupes en interne au passage.

Les chaires scientifiques alimentent en amont la R&D des industriels grâce à des recherches trop fondamentales pour être menées en interne – par exemple la chaire Air Liquide-Centrale Paris sur l'oxycombustion -, quand des chaires sectorielles font découvrir aux étudiants les spécificités d'un secteur économique – "Immobilier et développement durable" à l'Essec. Enfin, des chaires sur des sujets sociétaux permettent à l'entreprise d'afficher son engagement socialement responsable – chaire HEC-Danone-Schneider Electric sur "Entreprise et pauvreté". Dénominateur commun à des sujets si divers : fabriquer du savoir permettant de faire avancer les choses, souvent en créant le débat, parfois en faisant partager ces thèmes à des acteurs antagonistes.

La chaire séduit beaucoup les entreprises car c'est un produit très souple, à tiroir et protéiforme. Il peut s'agir de financer une équipe de recherche, la création d'un cursus innovant, de retenir ou d'attirer un chercheur de haut niveau ou même de créer un lieu de rencontre entre universitaires et industriels pour échanger sur des thématiques stratégiques. Dans tous les cas, il s'agit d'un engagement pluriannuel (3 à 5 ans) pour des montants significatifs (entre 1 et 3 millions d'euros), le tout passant dans la plupart des cas par le régime fiscal du mécénat.

Source : UVSQ (2014b)

En guise de conclusion sur les TIC, elles sont à la fois porteuses de promesses et de risques, aussi bien au niveau social (voir la « civilisation connectée » en Partie 1) **qu'environnemental** (effets plutôt négatifs lors de la phase de production, mais leurs applications devraient plus que les compenser). Les TIC représenteront sans aucun doute un poids économique important et auront des conséquences non négligeables sur les modes de vie et de fonctionnement des entreprises et des institutions. D'où leur rôle primordial dans une transition vers une économie écologique.

Le travail de prospective mené a permis, par la démarche des scénarios et par l'approche thématique, de repérer l'ambivalence de ces technologies et d'illustrer comment elles pourraient se combiner – ou au contraire s'opposer – à d'autres composantes de la société. Prendre conscience de cette ambivalence est un moment important de l'élaboration de politiques publiques, afin de réduire la composante risque (pouvoir concentré, fracture numérique, effets néfastes sur l'environnement, etc.) et renforcer les aspects positifs (dématérialisation, société de la connaissance, initiatives démultipliées, etc.)

Le facteur humain : changement social et emploi

Les hommes et les femmes sont évidemment au cœur des transitions vers une économie écologique. Ils sont toutefois multi-facettes, à la fois membre d'un ménage, consommateur, contribuable, citoyen, etc. Leurs choix de tous les jours, leurs habitudes et comportements, leurs modes de vie ont donc des impacts importants sur les directions que peuvent prendre les mutations de la société.

Un premier travail de réflexion théorique, conduit par l'Université de Caen Basse-Normandie (Dobré *et al.*, 2014), s'est attaché à exposer les différentes théories du changement social afin de proposer plusieurs approches pour penser les processus de transition dans une perspective de long terme. Cette étude permet de donner des indications quant à de possibles scénarios du type « sobriété pour une transition écologique ».

Le second projet de recherche consacré aux individus a été réalisé par le cabinet TEC Conseil (2012), spécialiste des questions d'implémentation de politiques publiques sur les changements climatiques. Son constat est le suivant :

« Une des caractéristiques frappantes des scénarios de développement durable est qu'ils ont tendance à présenter les changements de comportements impliqués comme relativement indolores. En somme, on vit mieux avec moins, l'accroissement du temps libre compense la baisse de la consommation, les investissements nécessaires sont rapidement rentabilisés (la période initiale pendant laquelle ils diminuent le bien-être n'est guère évoquée), l'ajustement temporel de la montée en puissance des transports en commun avec la diminution des transports individuels se fait sans heurts, etc. Ce type de discours est sans doute sincère, mais on peut soupçonner également qu'il force un peu le trait pour contrer les arguments traditionnellement opposés aux tenants des ruptures : la perte de bien-être matériel, les impacts négatifs sur l'emploi, etc. »²⁵

En résumé, **les objectifs d'une transition vers une économie écologique sont très ambitieux (notamment les objectifs climatiques de réduction des émissions de gaz à effet de serre) et auront de lourdes conséquences sur les modes de vie. Paradoxalement, ceux-ci restent abordés de manière très parcellaire, en se focalisant plutôt sur les incitations économiques ou les nouveautés techniques (l'exemple des TIC cité plus haut est éloquent).** TEC a donc cherché à tester « l'acceptabilité de visions prospectives de sociétés 'bas-carbone', ainsi que l'acceptabilité d'outils de régulation »²⁶ pour les ménages, en élaborant un protocole d'enquête. En ce sens, il recouvre un aspect très opérationnel de la conduite du changement. L'angle d'approche de ce travail est intéressant car, tout en étudiant à la fois les comportements des individus et collectifs, il souligne le difficile passage du premier vers le deuxième. Ce protocole a notamment été l'occasion de tester un « budget carbone vacances »²⁷.

Si une transition s'accompagne de la suppression de nombreux emplois, elle aura toutes les chances de faire l'objet d'importantes résistances au niveau local de la part des citoyens. Par exemple, les politiques énergie-climat au niveau régional favoriseront des secteurs économiques (par exemple dans la rénovation énergétique, le recyclage et réemploi ou les énergies renouvelables) au détriment d'autres, souvent plus

25 TEC Conseil (2012)

26 *ibid.*

27 Annuel et cumulable dans le temps, il vise à contraindre directement les émissions de gaz à effet de serre de citoyens pendant leurs périodes de vacances. Ce dispositif se rapproche de la « carte carbone individuelle » développée par l'administration anglaise (Defra) en 2011.

traditionnels. Il y a donc un besoin de comprendre ces transferts d'emplois et de compétences afin de mieux les anticiper. Et de permettre aux régions d'organiser au mieux les mutations qu'elles induisent (reconversions professionnelles, mobilité professionnelles, etc.). C'est pourquoi un projet de recherche, conduit par Fondaterra et Syndex (2013), propose **une « démarche d'analyse des questions d'emploi au sein des politiques et des mesures élaborées au niveau des régions et des territoires dans le cadre des SRCAE (Schémas régionaux climat-air-énergie) et des PCET (Plans climats-énergie territoriaux) »**²⁸. En d'autres termes, ce projet de prospective territoriale a été conduit afin d'estimer les dynamiques d'emploi (les dynamiques tendanciennes, modification du champ sectoriel, risque de ruptures, etc.) nécessitant des mesures de transition sociale. La gouvernance et la concertation prennent donc dans cette étude une place importante. La démarche méthodologique développée est la suivante. Dans un premier temps, un état des lieux a permis de :

- (a) identifier les secteurs professionnels et thématiques pertinents ;
- (b) recueillir les études existantes et de cartographier les acteurs de la région ;
- (c) décliner les métiers, chaînes de valeur concernés dans chaque secteur professionnel et de quantifier les emplois intégrés dans le champ de l'étude.

Dans un deuxième temps, deux scénarios ont été mis au point. Le premier est un scénario « business as usual », suivant les tendances actuelles en matière de production énergétique et de politiques énergétiques (soutien aux énergies renouvelables mais pas de mesure supplémentaire pour réduire les émissions de GES). Le second prend quant à lui en compte des stratégies actives et ambitieuses de réduction de GES.

Enfin, dans un troisième et dernier temps, les impacts en termes d'emplois et de compétences ont été quantifiés à partir des scénarios précédemment établis.

Cette méthode est donc structurée par secteurs professionnels. **Elle a été appliquée à sept régions pilotes** : Nord-Pas-de-Calais, Rhône-Alpes, Bretagne, Picardie, Centre, Provence-Alpes-Côte d'Azur et Île-de-France. Des recommandations organisationnelles, de gouvernance et de mise en cohérence des politiques et institutions sont proposées, pour chaque région étudiée, concernant la prise en compte de l'impact emplois et compétences au sein d'un SRCAE.

28 Fondaterra, Syndex (2013). *Transition Emploi & Compétences*.

Encadré 6. Un exemple d'approche sectorielle : les services de l'automobile en Île-de-France et l'électrification du véhicule

1. Introduction

Forcé de s'adapter pour répondre à des contraintes réglementaires de plus en plus drastiques et aux attentes « verdissantes » des consommateurs, le produit automobile s'engage sur la voie de la rupture technologique en adoptant l'électricité comme énergie de propulsion, que ce soit de façon partielle (véhicules hybrides) ou intégrale (véhicule électrique). [...]

Les activités des services de l'automobile représentent, en France, un volume d'emploi équivalent aux activités de production du secteur, soit environ 660 000 salariés. Certains de ces métiers ne seront pas, ou marginalement, touchés par l'évolution technologique du produit : les métiers de la vente, de la location ou les auto-écoles par exemple, soit environ 70 000 salariés à l'échelle nationale. *A contrario*, les métiers autour de la technique automobile vont devoir évoluer pour intégrer les compétences de l'électrification croissante et du véhicule et du parc en circulation. Plus que la création massive de nouveaux emplois, les évolutions technologiques et les services associés vont permettre de maintenir les emplois.

2. État des lieux

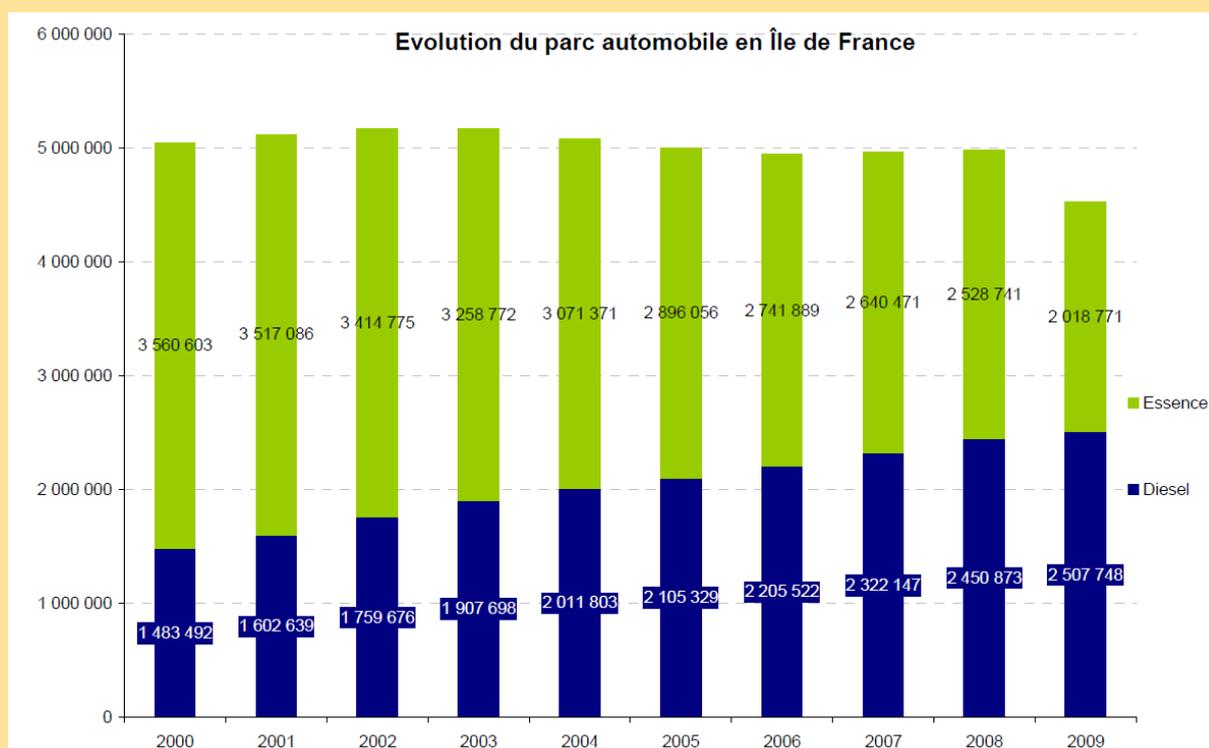


Figure 1.Évolution du parc automobile en Île-de-France.

La région Île-de-France concentre 12 % du parc automobile français, soit 4,5 millions de véhicules particuliers ou commerciaux en 2009. S'y ajoutent 16 000 autocars et bus. Le parc automobile francilien est tendanciellement en décroissance ces 5 dernières années. Dans le domaine des services automobiles, la région Île-de-France emploie près de 74 000 salariés qui se répartissent dans les activités suivantes :

Services de l'automobile	73 971
Commerce	35 738
Réparation	14 954
Commerce de détail	2 781
Station-service	3 839
Commerce et réparation de motocycles	2 868
Contrôle technique	1 608
Auto-école	4 604
Location de véhicule	6 224
Démolition, recyclage	155
Stationnement	1 200

Source : INSEE et UNEDIC

Parmi ces salariés, tous ne seront pas touchés de la même façon par le développement des véhicules électrifiés : l'évolution des compétences des salariés dans les fonctions commerciales par exemple (vente de véhicules) est minime. Elle est en revanche forte pour les postes de réparation ou de contrôle des véhicules.

3. Scénarios d'évolution de la filière

L'évolution quantitative du nombre de salariés qui auront à répondre aux problématiques techniques spécifiques aux véhicules électrifiés est directement liée au taux de pénétration des véhicules électriques ou hybrides au sein du parc automobile régional et surtout à la vitesse de ce déploiement.

Nous avons retenu deux hypothèses de pénétration des véhicules électrifiés.

Hypothèse basse

L'hypothèse basse repose sur une forte concentration des industriels sur l'amélioration des motorisations thermiques et des technologies existantes. Elle repose ainsi sur une pénétration limitée des hybrides, en raison d'un surcoût encore élevé et d'une demande faible, et sur une pénétration minimale des véhicules électriques.

Année	2015	2020	2025	2030
Thermique (%)	98%	94%	88%	80%
Hybrides (%)	2%	5%	10%	15%
Électrique (%)	0,1%	1%	3%	5%

Hypothèse haute

L'hypothèse haute repose sur une amélioration significative des technologies alternatives et sur une forte réduction des surcoûts à la production. Elle implique une pénétration significative des hybrides et une pénétration modérée des véhicules électriques.

Année	2015	2020	2025	2030
Thermique (%)	93%	80%	73%	60%
Hybrides (%)	6%	15%	20%	30%
Électrique (%)	1%	5%	8%	10%

Les données ci-dessus présentent les ventes par type de motorisation.

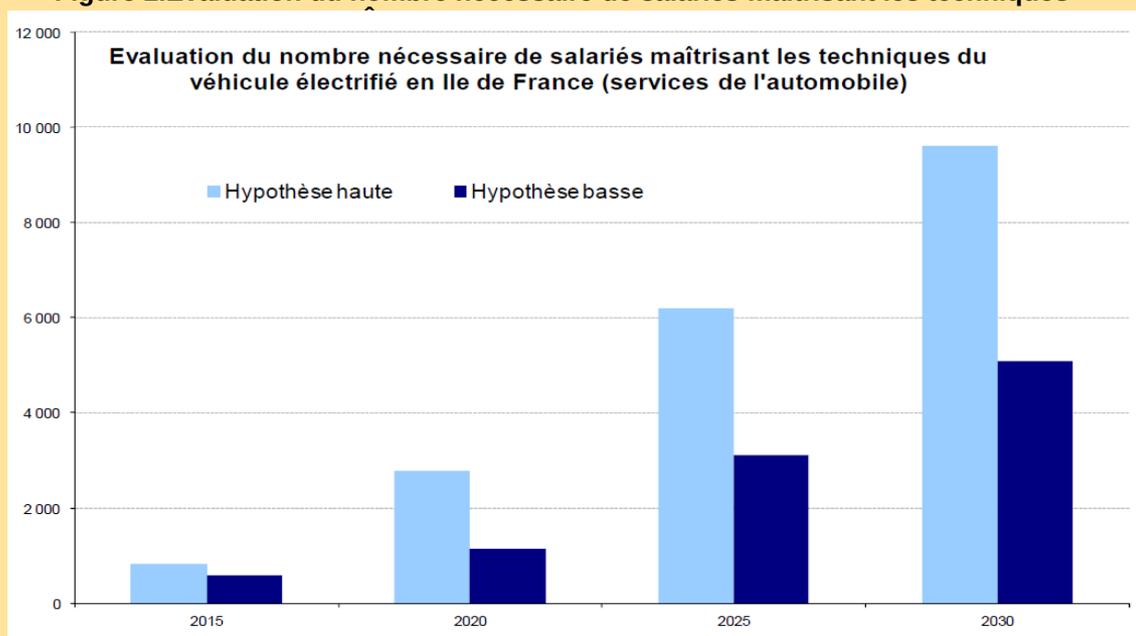
4. Impact sur l'emploi et les compétences

L'électrification accrue des véhicules entraînera nécessairement des acquisitions de compétences des salariés en charge de la maintenance et de la réparation des véhicules, qu'ils soient dans les réseaux indépendants ou les réseaux constructeurs, les formations actuelles étant à dominante mécanique. La problématique est idoine pour les salariés des réseaux de contrôle technique (10 000 salariés). Les besoins de formation seront croissants à mesure que la part de véhicules hybrides et électriques s'accroîtra dans le parc national.

Services de l'auto		2010-2015	2015-2020	2020-2030
Entretien réparation		↗	↑	↑
Contrôle technique		→	↗	↑
Logistique de pièces détachées		→	↗	↗

Outre les services associés à l'intervention et au diagnostic sur les véhicules, la chaîne logistique des réseaux de pièces détachées électriques va devoir progressivement s'intégrer dans les réseaux « après-vente » de l'automobile, générant à la fois la maîtrise d'une compétence de distribution en très grand volume sur un réseau étendu du côté des distributeurs et l'intégration de nombreuses nouvelles références spécifiques du côté des détaillants automobile. Les nouvelles compétences des salariés seront acquises dès la formation initiale chez les nouveaux entrants.

Figure 2. Évaluation du nombre nécessaire de salariés maîtrisant les techniques



L'évaluation du « volume » de compétences nécessaire en Île-de-France ne peut être faite à partir du seul niveau de vente ou de production des véhicules électrifiés, mais sur la base du taux d'électrification du parc automobile. Ce taux croît en décalage des ventes, à mesure que les véhicules électrifiés se substituent aux véhicules les plus anciens en circulation, faisant progresser de la même façon les besoins de personnes qualifiées dans le domaine des services de l'automobile, en particulier sur les fonctions de réparation et d'entretien du véhicule ou de contrôle technique. Les professions « éloignées » de la maintenance (commerciaux, location) ne nécessitent qu'un niveau de compétence technique n'impliquant pas d'effort notable.

Source : Fondaterra et Syndex (2013)

B. Une application pour une transition : transports verts et mobilité écologique.

À l’instar de l’**Encadré 6**, plusieurs études financées par le programme de prospective « Transition(s) vers une économie écologique » se sont penchées sur le secteur des transports de personnes, avec au premier rang le secteur routier. Les transports sont une composante primordiale dans la transition vers une économie écologique. Au niveau énergie-climat, ils sont responsables de 32 % de l’énergie finale et de 27 % des émissions de gaz à effet de serre (MEDDE, 2013). Ils sont également responsables de nombreuses pollutions atmosphériques, comme les particules fines et les NOx²⁹. Leur impact est donc réel sur les limites planétaires énoncées en introduction. Les infrastructures qui les supportent façonnent de surcroît l’organisation des villes et des territoires en posant des questions sociales (sur l’accessibilité de services par exemple), et environnementales (artificialisation des sols, impacts sur la biodiversité, etc.). Enfin, l’apparition d’une économie servicielle, dite de la fonctionnalité, laisse présager que nous ferons plus face à une demande de mobilité plutôt qu’à un besoin de véhicules. Il s’agit donc d’organiser cette évolution, et passer d’une logique de transport verts à une mobilité écologique. Cette seconde sous-partie vise donc à présenter la façon dont non seulement les entreprises peuvent appréhender ces mutations, mais aussi d’analyser quel pourrait être le rôle des politiques publiques dans ce processus.

Les entreprises et l’industrie automobile

Dans l’**Encadré 6**, la question de la filière du véhicule électrique est traitée sous l’angle de l’emploi et de la formation. On aborde ici le sujet de la mutation de la filière automobile de façon plus globale.

La place du véhicule électrique dans l’industrie automobile a fait l’objet d’une première étude³⁰. Celle-ci part du constat que l’industrie automobile en France est un secteur durement affecté par une crise structurelle. Les constructeurs français éprouvent de plus en plus de difficultés à gagner des parts de marché au niveau national, reportant alors la majorité de leur croissance dans les pays émergents. L’industrie automobile française est par ailleurs en perte de compétitivité vis-à-vis de ses concurrents occidentaux, ce qui se traduit par des dynamiques d’exportations, de production et d’emploi plus faibles que chez les leaders allemands (**Tableau 6**). Enfin, la disposition à payer des ménages pour l’automobile tend à évoluer de manière négative, les dépenses lui étant liées étant souvent considérées comme contraintes.

29 Pour plus d’informations à ce sujet, « l’Avis de l’Ademe » sur les émissions de ces deux polluants par le secteur routier est disponible à l’adresse suivante :

http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/avis_ademe_emissions_particules_vehicules_juin2014.pdf [consulté le 09/03/2015] Gerpisa (2012a). *La voiture électrique comme artefact de la transition vers une économie écologique ?*

30 Gerpisa (2012a). *La voiture électrique comme artefact de la transition vers une économie écologique ?*

(Millions)	Production domestique (VP+VU)			Variation %
	2004	2008	2010	
France	3,67	2,57	1,94	-47,1%
Allemagne	5,57	6,05	5,9	5,9%

(Milliards €)	Solde du commerce extérieur			Variation %
	2004	2008	2010	
France	12,7	-3,2	-2,1	-116,5%
Allemagne	78,2	101		29,2%

(Milliers)	Effectifs	Variation %		
		2004	2008	2010
France	301	257		-14,6%
Allemagne	773	757	709	-2,1%

Sources: CCFA, VDA

Tableau 4: Comparaison France-Allemagne sur la production, l'exportation et l'emploi dans l'industrie automobile. Source : Gerpisa (2012a)

La question de la mutation de l'industrie automobile française se pose donc, et serait à mettre en œuvre très rapidement. Du côté de l'industrie elle-même, elle pourrait être l'occasion de trouver de nouveaux débouchés en Europe, de se démarquer de la concurrence, et éviter un éventuel « leapfrogging technologique » venu des pays émergents³¹. Si l'option du véhicule électrique n'apparaît pas évidente du côté des industriels, elle est souvent considérée par la puissance publique comme la promesse d'une nouvelle source de croissance, dans une perspective de transition vers une automobile « écologique ». En effet, son développement permettrait d'aller dans le sens des régulations environnementales (sur les émissions de particules fines ou des gaz à effet de serre par exemple), tout en soutenant l'emploi dans le secteur automobile et limitant la dépendance au pétrole.

Cependant, **pour être la plus opérationnelle possible à court terme, une telle transition nécessite de tendre non seulement vers un modèle plus exigeant écologiquement, mais aussi plus rémunérateur pour les industriels et sans surcoût trop important pour le consommateur.** Or, ces conditions ne sont pas encore réunies. Le véhicule électrique est certes peu émetteur³², il ne remet pas en cause la suprématie du système automobile (et son impact sur l'emprise au sol, émissions du secteur électrique, question du nucléaire, etc.) pour d'autres formes de mobilité. De plus, s'il venait à se généraliser, ce modèle entraînerait une évolution de la chaîne de valeur de la fabrication automobile. La valeur ajoutée résiderait plus dans la batterie (autonomie, durée de recharge, etc.), dont les acteurs majeurs sont principalement situés en Asie (et dans une moindre mesure en Allemagne). Enfin, à l'heure actuelle, les véhicules électriques ont un prix qui reste encore prohibitif, limitant sa dissémination chez les ménages.

31 Le « leapfrogging technologique » est ici le fait, pour un acteur de marché en place, de se faire supplanter par un nouvel acteur de marché qui a innové et mis en place une rupture technologique (se rapproche de la théorie de la destruction créatrice élaborée par Schumpeter).

32 Le véhicule électrique n'émet pas *directement* de polluants atmosphérique ou de gaz à effet de serre (GES). Toutefois, il émet *indirectement* des GES par le biais du mix électrique (un véhicule électrique en France, où l'électricité est à plus de 75 % d'origine nucléaire, émettra donc peu de GES).

Comment penser la transition vers une économie écologique, dans le cadre du véhicule électrique ? Plusieurs mesures sont évoquées par l'étude Gerpisa. Un premier axe est de remettre progressivement en cause la propriété du véhicule, et faire accepter que la voiture est avant tout un objet de mobilité. La conséquence directe de cette action est une transition du modèle d'affaire de la propriété au service (à l'économie de la fonctionnalité). Deuxièmement, il s'agit de penser le véhicule électrique en termes de coûts. Intégrer les externalités positives liées à son utilisation favoriserait son acceptabilité parmi les usagers, et pourrait aussi inciter les collectivités à encourager leur déploiement (ex : le service de voiture électrique en libre service à Paris, Autolib'). Mais surtout, il semble important d'orienter la production de véhicules électriques vers les véritables attentes des consommateurs, en préférant produire une voiture « populaire », la moins chère possible. Ceci requiert de sortir de la stratégie actuelle, fondée sur la vente de véhicules « premium » qui sont supposés pouvoir combler le « déficit produit et compétitivité » de l'industrie automobile française. Ici, la mise en place d'orientations nationales, par la puissance publique à destination du constructeur, semble essentielle.

Un deuxième type d'acteurs économiques, complètement différent du premier, a été étudié à l'aune de la transition vers une économie écologique dans le secteur de l'automobile : les « petits garages »³³. Ces formes d'entreprises sans salariés, sont souvent vues comme des formes archaïques d'entreprises, destinées à décliner dans le temps. A priori identifiées comme des freins à la transition, le projet de recherche de Gerpisa tend à contredire ce présupposé. En effet, la majorité d'entre elles est assez bien intégrée dans le tissu du commerce et de la réparation automobile pour servir potentiellement de relais pour les formes alternatives de mobilités. (voir **Figure 4** pour la typologie de ces entreprises).

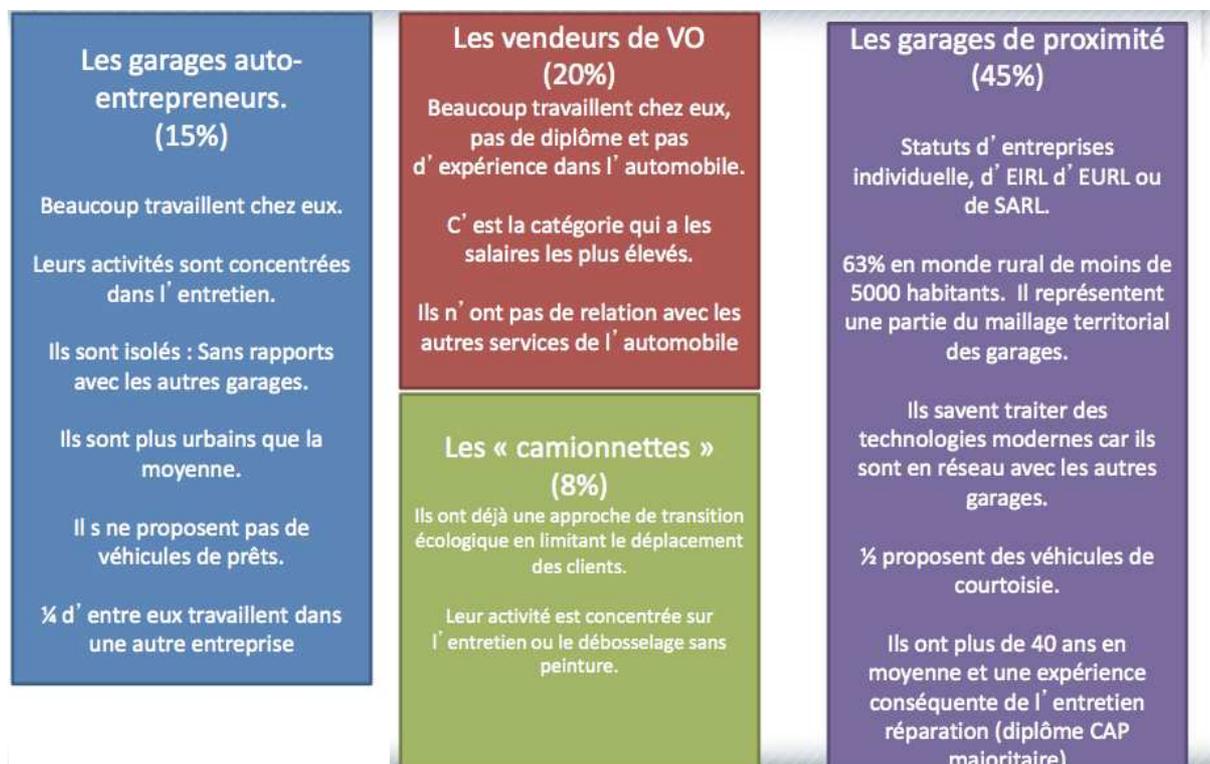


Figure 4. Typologie des entreprises sans salariés dans le secteur automobile.

Source : Gerpisa (2012b)

33 Gerpisa (2012b). *Les entreprises sans salariés du commerce et réparation automobile.*

Leurs atouts résident principalement dans le rapport qu'ils entretiennent avec les populations rurales, pour lesquelles les déplacements sont un besoin essentiel quotidien. Ils partagent en effet un fort ancrage territorial, tout en ayant des situations financières et sociales très similaires. De plus, les garages de proximité agissent déjà comme des relais de mobilité ; en effet, ils offrent la continuité de la mobilité soit en se déplaçant chez l'habitant pour réparer un véhicule en panne, soit en proposant des véhicules de courtoisie.

Par conséquent, **les garages de proximité ont un rôle important à jouer dans l'articulation entre les anciens et les nouveaux modèles de mobilité.** Selon le groupement Gerpisa, « la question du rôle des garagistes [se pose] à deux niveaux : celui des véhicules écologiques et de la capacité des artisans à en soutenir le développement soit en en vendant, soit en acquérant les compétences nécessaires pour en assurer une maintenance efficace et rassurer ainsi les clientèles ; celui des "services de mobilité" dont chacun s'accorde aujourd'hui à en souligner l'importance. De tels services permettraient d'évoluer vers une utilisation plus optimisée d'un parc automobile plus réduit, tout en s'éloignant du modèle ultra-dominant aujourd'hui du propriétaire-usager. »³⁴

Les petits garages sont donc des acteurs indépendants dotés d'une grande réactivité et établissent une véritable confiance avec leur clientèle, qu'ils parviennent à conserver. « Au vu des formes d'adaptation passées dont ils ont fait preuve, tout porte à croire qu'ils sont en mesure d'aller vers les nouveaux services et d'entrer dans les nouveaux scénarios pour peu qu'on les promeuve et qu'on les accompagne. En effet, les développements précédents ont constaté qu'ils jouent depuis longtemps un rôle de correcteur des impasses normatives dans lesquelles les constructeurs et les institutions qu'ils influencent tendent à se mettre. Notre travail montre qu'en matière de diffusion des véhicules électriques ou des véhicules hybrides comme en matière d'autopartage ou d'amélioration des chaînages intermodaux, ce sous-secteur est à même de jouer un rôle équivalent. Il pourrait aussi, si on sait s'appuyer sur lui, participer cette fois plus activement à la construction de la norme pour éviter d'avoir à corriger les méfaits de son application *ex post* d'abord et pour accélérer et faciliter la transition vers une économie écologique *in fine*. »³⁵

Trois principaux enseignements peuvent être tirés des recherches de Gerpisa sur les petits garages.

Premièrement, la déclinaison fine des secteurs économiques présente l'intérêt de faire émerger des solutions qui peuvent apparaître de prime abord contre-intuitives. Dans le cas présent, les petits garages sont souvent présentés comme des formes dépassées d'entreprises alors que l'étude révèle leur rôle majeur dans la transition vers une économie écologique.

Deuxièmement, de manière plus générale, cette étude identifie la nécessité d'acteurs « intermédiaires », facilitateurs d'une transition³⁶. Étant en majorité considérés par les ménages comme des acteurs de confiance, les petits garages sont alors des éléments clés dans le déploiement et l'acceptation d'une technologie (le véhicule électrique).

Troisièmement, les recherches laissent apparaître l'importance de l'articulation entre une innovation technologique et les dispositifs organisationnels et sociaux. Pour être diffusée, la technologie doit pouvoir mobiliser différents réseaux d'acteurs et les acteurs eux-mêmes doivent être en mesure de s'approprier cette

34 *ibid.*

35 *ibid.*

36 Pour plus d'informations sur la théorie des transitions, consulter les travaux du Drift (Dutch Research Institute for Transitions) : <http://www.drift.eur.nl> [dernier accès le 09/03/15] ou de Bruno Latour sur la théorie de l'acteur-réseau (<http://www.bruno-latour.fr/fr>)

technologie (acculturation aux nouveautés techniques et d'usage liées au véhicule électrique, aux enjeux de réparation, etc.) pour en être l'ambassadeur ou non.

Les politiques publiques

Comme précédemment évoqué, les politiques publiques ont un rôle important dans l'orientation des stratégies des entreprises privées. C'est ce qu'a tenté la région Bretagne sur son territoire, dans le cadre d'un **Plan « véhicule vert Bretagne » (VVB)**. Une troisième étude menée par Gerpisa s'est intéressée à cette tentative de transition³⁷.

La Bretagne a été confrontée au contexte de crise du secteur automobile explicité plus haut, par le biais de l'usine de production PSA de La Janais, localisée à proximité de Rennes. En 2005, ce site était pourvoyeur de plus de 10 000 emplois directs (le double si on comptabilise les emplois induits) dans le bassin rennais, avec une production de 340 000 véhicules moyen/haut de gamme annuels. En 2012, sept années plus tard, il n'y avait plus que 5 600 employés sur le site, tandis que la production de véhicules avait quasiment été divisée par trois. C'est dans ce contexte de décroissance forte que différents acteurs publics et parapublics présents sur le territoire se sont associés pour soutenir le développement d'une filière véhicule électrique, grâce au Plan VVB. Deux objectifs interdépendants sont sous-jacents à ce plan : « localiser de la valeur ajoutée en Bretagne sur le marché de la mobilité décarbonée » et « faire de la Bretagne un territoire de référence sur la mobilité décarbonée »³⁸. Après une première étape de genèse, de 2005 à 2008, le Plan VVB a été lancé entre 2008 et 2010 sans avoir des objectifs véritablement partagés parmi les acteurs impliqués. Depuis, ses résultats peuvent être considérés comme très mitigés.

Plus que le Plan VVB en lui-même, c'est l'explication de ce semi-échec qui semble important³⁹. La principale explication invoquée est que « des états de mutations [sont] décrits sans transitions »⁴⁰, c'est-à-dire qu'un futur souhaitable de la mobilité en Bretagne a été décrit sans détailler la trajectoire qui permet d'y tendre. Plus précisément, c'est le manque de jalons posés entre d'une part la situation de crise telle qu'elle était connue, avec des licenciements successifs de la part de PSA qui empêchent les acteurs de se projeter au-delà du court terme, et d'autre part le futur proposé d'une Bretagne à la pointe de la mobilité décarbonée, qui a été un principal facteur d'échec. « Une étape intermédiaire aurait pu être : la mise en place de terrains d'expérimentation de véhicules en autopartage ou libre-service sur toute la Bretagne, [...] ou encore l'achat groupé par les organismes parapublics d'une flotte de centaines de véhicules électriques par exemple, amorçant ainsi le marché et les infrastructures. »⁴¹ Une seconde explication réside dans une dissociation entre le constructeur et le territoire. En effet, si le territoire breton a bel et bien intégré l'usine de production La Janais dans ses réflexions, le groupe PSA à proprement parler n'a pas été complètement intégré dans le Plan VVB⁴². Par conséquent, les orientations stratégiques du groupe PSA, qui sont ensuite appliquées au sein de l'usine de La Janais, n'ont pas été modifiées suite au lancement du Plan VVB

37 Gerpisa (2012c). *Le plan véhicule vert breton, archétype d'une transition ratée*.

38 *ibid.*

39 Pour plus de précisions sur le Plan VVB et le projet de recherche, le lecteur pourra se référer à la publication Gerpisa (2012c) dont le lien Internet est donné à la fin du document

40 Gerpisa (2012c)

41 *ibid.*

42 Selon l'étude, la prise de distance par le groupe PSA peut s'expliquer en partie par un sursaut conjoncturel de l'industrie automobile, entraînant ainsi une plus grande frilosité de la part du constructeur pour un changement de stratégie vers le véhicule électrique.

et allaient à contre-courant de ce qui était proposé au niveau du projet de territoire. Le problème était donc aussi un enjeu de gouvernance, où il semble *a posteriori* qu'il aurait été nécessaire d'avoir une action plus concertée avec le constructeur automobile, voire de se mettre en accord avec lui.

La leçon principale à tirer de l'étude du Plan VVB est, pour que l'action publique puisse accompagner efficacement une transition, de disposer d'une stratégie. Une telle stratégie devrait contenir plusieurs composantes complémentaires. Tel que l'a montré le Plan VVB, décrire une vision d'un futur souhaitable semble être une première étape cruciale mais non suffisante. Une stratégie de transition vers une économie écologique devrait donc être aussi séquencée dans le temps grâce à un plan d'actions. Celui-ci peut comporter des objectifs intermédiaires, des points de passages obligés,... en d'autres termes des trajectoires dynamiques, inscrites dans le temps. Enfin, pour assurer sa mise en œuvre effective, une telle stratégie de transition devrait être territorialement ancrée. C'est pourquoi elle pourrait être complétée par une déclinaison territoriale, et agrémentée par des plans sectoriels finement détaillés (voir l'étude de Gerpisa sur les « petits garages » ci-dessus).

Conclusions sur le programme « Transition(s) vers une économie écologique »

À l'aune de ces recherches, le paradigme dans lequel s'ancre aujourd'hui l'économie semble désuet et ne correspond pas aux problématiques du XXI^e siècle. Deux changements profonds de l'économie semblent alors importants :

1. Intégrer la composante environnementale à l'économie.

« Celui qui croit qu'une croissance exponentielle peut continuer indéfiniment dans un monde fini est soit un fou, soit un économiste ». Tel est le mot attribué à Kenneth E. Boulding, célèbre économiste américain du XX^e siècle. Au-delà de son caractère divertissant, ce précepte montre que la prise de conscience de l'enjeu des limites planétaires et de la finitude des ressources vient remettre en cause les fondements de l'économie telle qu'elle est traditionnellement représentée. L'Association 4D (2012) montre par exemple l'importance de renouveler l'approche de la gestion des ressources naturelles et de tendre vers une utilisation plus sobre et optimisée de celles-ci.

2. Élargir l'acception de l'économie : au-delà de l'économie de marché.

Aujourd'hui, la vision dans laquelle s'inscrit l'économie traditionnelle repose quasi-exclusivement sur l'économie de marché, où tout est vu par le prisme de la marchandise. Ainsi, l'activité humaine est vue comme un facteur de production (le travail), la nature est considérée comme une ressource exploitable et la monnaie ne prend son sens que dans une logique d'échange entre une offre et une demande. Cette conception de l'économie est cependant réductrice. Elle ne prend par exemple pas en compte la dimension réciproitaire (qui est souvent non monétaire) de l'échange, tels le bénévolat et ou le don. Les mécanismes de solidarité, originellement liés à l'économie, sont eux aussi dilués (Chaniel et Laville, 2005). Par exemple, ouvrir un restaurant d'insertion ne se restreint pas à produire des repas. Cela permet également « d'assurer une formation professionnelle pour les chômeurs, maintenir un lieu public au cœur d'une cité déshéritée, etc. [...] ce qui accroît le bien être de la communauté. » (Lepietz, 2006).

En d'autres termes, **il est primordial pour une transition vers une économie écologique de comprendre que l'économie est sociale, qu'elle peut renforcer le lien social et donc être un outil puissant pour tendre vers un développement durable.** Le développement de « l'économie de la convivialité » dans plusieurs scénarios de Prospective 2100, mais aussi l'exemple du développement des monnaies locales complémentaires ou encore de l'économie du partage, s'appuient clairement sur cette fonction sociale de l'économie.

Comprendre que l'économie est sociale, c'est aussi privilégier un développement local et préférer les circuits courts dans nos comportements de tous les jours. Il devient aussi question de redonner du poids à la société civile et de promouvoir un nouvel équilibre entre l'État, le marché et elle.

Plusieurs types de mesures sont envisageables pour mieux assumer le rôle social et la responsabilité

environnementale de l'économie :

- **développer de nouveaux indicateurs de prospérité.** Le PIB ne mesure qu'une production nationale et sa suprématie est révélatrice de la prégnance de l'économie de marché qui n'intègre pas les dommages environnementaux qu'elle provoque. Pour mieux prendre en compte ces aspects, la transition vers une économie écologique devrait se doter d'indicateurs permettant d'appréhender la prospérité et le bien-être d'un territoire de manière plus globale. Les travaux de la Commission Stiglitz⁴³ ou du FAIR (Forum pour d'autres indicateurs de richesse) sont des premières initiatives françaises qui vont dans ce sens ;
- **favoriser la dissémination d'initiatives locales pour un développement soutenable.** L'État aura probablement un rôle de premier plan à jouer dans leur coordination et leur accompagnement. Dans cette optique, le ministère en charge du développement durable pourrait alors tirer profit de son fort ancrage territorial pour recenser et fédérer ces projets dans des réseaux appropriés. Les monnaies locales et complémentaires ont par exemple un rôle social et environnemental potentiellement important. Toutefois, leur pérennité est en partie liée au soutien de l'État pour les reconnaître et favoriser leur circulation⁴⁴ ;
- **l'éducation à l'environnement et au développement durable (EEDD)** est considéré comme un enjeu clé pour une transition réussie. Au cœur du scénario utopique « Biogée » élaboré par l'association Prospective 2100, l'EEDD permet plus particulièrement de faire s'approprier les notions de solidarité, de responsabilité, d'éthique, que ce soit au niveau social ou environnemental. En permettant l'évolution du système de valeurs des citoyens sur le long terme, elle facilite l'acceptabilité de la transition grâce à un changement culturel (par exemple la représentation de la nature pour l'homme).

Il est aussi nécessaire d'anticiper **les impacts possibles du numérique** sur l'économie et la société. À l'image de l'étude sur les TIC, conduite par l'UVSQ (2014a et 2014b), ou encore de la description d'un futur souhaitable par l'Association 4D (2013), dénommé « civilisation connectée », le rôle du numérique pour la transition vers une économie écologique reste encore ambigu. Sur le plan environnemental, il peut être une source de dématérialisation de nombreux produits, mais l'utilisation d'outils numériques engendre des consommations croissantes d'électricité (pour l'utilisation de *data centers* et leur refroidissement) et les TIC qui lui sont liées dépendent de l'extraction de ressources disponibles en quantités très limitées. Sur le plan économique, le numérique peut être le vecteur d'une nouvelle vague d'innovation (*l'open innovation*) et être le support de l'économie de la connaissance. *A contrario*, cette virtualisation pourrait engendrer un désancrage territorial de la part des entreprises, favorisant les délocalisations, et promouvoir une concurrence exacerbée sur un grand nombre de marchés. Enfin, sur le plan social, le numérique peut à la fois être le moyen de développer les liens entre individus, leur permettre de s'impliquer et s'informer plus aisément grâce aux réseaux et plateformes qui voient le jour, tout en pouvant par ailleurs détériorer les relations sociales physiques et directes, conduisant donc à un certain repli sur soi. Ces réflexions autour du numérique et sur les reconfigurations qu'il peut entraîner sur l'économie pourraient faire l'objet de prochaines investigations prospectives de la part du CGDD.

Dans une logique plus sectorielle, les recherches présentées dans cette publication permettent également de souligner l'importance de deux autres facteurs clés pour la réussite d'une transition vers une économie écologique :

- **les questions de redistribution, plus particulièrement dans le secteur de l'emploi salarié.** À l'instar

43 Le rapport de la Commission sur la Mesure de la Performance Économique et du Progrès Social (dite « Commission Stiglitz ») est disponible sur : <http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/fr/> [dernier accès le 09/03/2015]

44 La loi économie sociale et solidaire, dite Loi ESS, du 31 juillet 2014, est un premier pas dans ce sens puisqu'elle reconnaît les monnaies locales et complémentaires.

de toute politique publique, il y aura des gagnants et des perdants au sein d'une telle transition. Ceci peut apparaître de manière assez claire au niveau des entreprises, où des filières « vertueuses » (production d'énergie renouvelable, entreprises de rénovation énergétique, etc.) bien plus importantes par rapport à d'autres entreprises traditionnellement plus polluantes (industrie automobile thermique par exemple), qui n'auraient pas su intégrer la contrainte écologique dans leur modèle d'affaires. Ce changement d'équilibre est crucial au niveau d'un bassin d'emploi, notamment pour l'emploi salarié. En effet, des salariés d'une usine « perdante » de la transition peuvent ainsi se retrouver sans emploi à moyen terme et ne pas avoir une formation adaptée pour travailler dans les entreprises « gagnantes » de cette même transition. L'enjeu est donc triple : il s'agit d'orienter les formations initiales vers les métiers de la transition écologique (à tous les niveaux de qualification), d'accompagner la transition des emplois et des compétences actuels grâce à la formation continue, et s'assurer que la reconversion d'emploi, pour une personne salariée, ne s'accompagne pas d'une baisse de qualité de l'emploi en lui-même (cette baisse de qualité peut se définir par une diminution du niveau de qualification, de rémunération, ou une plus grande exposition à des tâches pénibles, à des polluants, etc.) ;

- **le rôle des entreprises.** Les grandes entreprises sont des acteurs importants de la transition vers une économie écologique. Elles sont un partenaire privilégié de l'État dans la mise en œuvre de politiques publiques et leur engagement permet de donner poids et visibilité au processus de transformation de l'économie. Le rôle des petites entreprises est quant à lui plus contre-intuitif. Malgré leur apparence archaïque (voir l'exemple des petits garages sans salariés de Gerpisa), elles forment le véritable tissu économique français et sont un véhicule clé dans le processus de diffusion d'une innovation. Par ailleurs, elles s'intègrent pleinement dans une échelle territoriale qui se constitue comme une véritable force de transformation du paysage économique.

Le rôle de « l'économie du partage » dans une telle transition peut être rapproché de ce double questionnement, et pourrait faire l'objet de prochaines recherches de prospective. L'économie du partage fait référence à tous les modèles de revente, de don, de troc ou encore de location de biens, qu'ils soient monétarisés ou non (Demailly et Novel, 2014). Elle connaît actuellement un certain essor grâce aux plateformes numériques, mais il est aujourd'hui complexe d'anticiper son impact environnemental, économique et social si elle venait à se massifier. Mieux comprendre les chemins auxquels elle peut mener et ses conséquences sur la société offrirait à l'État les moyens d'accompagner un tel mouvement et le faire coïncider avec l'objectif de transition écologique des territoires.

Références^{45, 46} :

- Association 4D (2012).** *État des lieux des controverses sur les ressources naturelles*. Consultable sur : <http://www.association4d.org/linfini-dans-un-monde-fini/>
- Association 4D (2013).** *Trois visions d'un futur réussi pour la France dans son contexte international en 2050*. Consultable sur : <http://www.association4d.org/linfini-dans-un-monde-fini/>
- Bihouix, P., De Guillebon, B. (2010). *Quel futur pour les métaux ?* Éditions EDP Sciences.
- CE, Commission européenne (2010). *Critical raw material for the EU – Report of the Ad-hoc Working Group on defining critical raw materials*. Consultable sur : http://ec.europa.eu/enterprise/policies/raw-materials/files/docs/report-b_en.pdf
- CGDD (2013). Biodiversité et Territoires 2030 : cinq scénarios d'évolution. *Études et documents, No 86*, juin 2013. Consultable sur : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Biodiversite-et-territoires-2030.html>
- Chanial, P., Laville, J.-L. (2005). L'économie sociale et solidaire en France, dans Carvalho da França, G. *et al.*, *Action publique et économie solidaire*, ERES – Sociologie économique.
- Crédoc (2013). *Les Français en quête de lien social – Baromètre de la cohésion sociale 2013*. Collection des Rapports. Consultable sur : <http://www.credoc.fr/pdf/Rapp/R292.pdf>
- Crédoc (2014). *Le modèle social à l'épreuve de la crise – Baromètre de la cohésion sociale 2014*. Collection des Rapports. Consultable sur : <http://www.credoc.fr/pdf/Rapp/R312.pdf>
- Demailly, D., Novel, A.-S. (2014). *Économie du partage : enjeux et opportunités pour la transition écologique*, Studies Nà 03/14, IDDRI, Paris, France, 32p. Consultable sur : <http://www.iddri.org/Publications/Economie-du-partage-enjeux-et-opportunités-pour-la-transition-ecologique>
- Dobré, M., Haesler, A., Audebert, R. (2012).** *Changement des modes de vie et formes d'actions pour une dynamique de transition vers une économie écologique*. Rapport final de la Phase 1 du Projet CHAMADE
- Fondaterra et Syndex (2014).** *Transition Emploi & Compétences*. Consultable sur : <http://www.syndex.fr/eZ-Publish/actualites-Home/Territoires-climat>
- Gerpisa (2012a).** *La voiture électrique comme artefact d'une transition vers une économie écologique ?* Consultable sur : http://gerpisa.org/system/files/Rapport_Final_VE_projet_TEE_0.pdf
- Gerpisa (2012b).** *Les entreprises sans salarié du commerce et de la réparation automobile*. Consultable sur : http://gerpisa.org/system/files/Chantier3azero_salaries_0.pdf
- Gerpisa (2012c).** *Le plan véhicule vert Bretagne, une tentative territoriale pour favoriser une transition vers une économie écologique*. Consultable sur : http://gerpisa.org/system/files/TEE_PartieVVB_Corps_du_rapport-1_0.pdf
- Godet, M., Monti, R., Meunier, F., Roubelat, F. (2004). *La boîte à outils de prospective stratégique*. Cahiers du LIPSOR, cahier No 5, juin 2004
- Lipietz, A. (2006). Tiers secteur. *Alternatives Économiques Poche, No 022*, janvier 2006. Consultable sur : http://www.alternatives-economiques.fr/tiers-secteur_fr_art_223_31356.html

45 L'ensemble des liens Internet aux publications était actif au 16 mars 2015.

46 Figurent en caractères gras les études financées par la Mission prospective du CGDD dans le cadre du programme de prospective « Transition(s) vers une économie écologique ».

- MEA, Millenium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and human well-being*. Consultable sur <http://www.millenniumassessment.org/en/index.html>
- MEDDE, Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (2013). *Information CO2 des prestations de transport – Guide méthodologique*. Consultable sur : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Information-CO2-des-prestations-de.html>
- MEDDE et Ademe (2014). *Repenser les villes dans la société post-carbone*. Rapport final consultable sur : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Repenser-les-villes-dans-la.html>
- OCDE, Organisation de coopération et de développement économiques (2011). *Productivité des ressources dans les pays du G8 et de l'OCDE*. Rapport établi dans le cadre du Plan d'action 3R de Kobe.
- Prospective 2100 (2014)**. *Transition vers une économie écologique*. Projet de recherche « Transition vers une économie écologique ? Éclairage international, enjeux prospectifs et préfiguration d'une mise en débat à l'échelle de l'économie française.
- Rockström, J., W. Steffen, K. Noone, Å. Persson, F. S. Chapin, III, E. Lambin, T. M. Lenton, M. Scheffer, C. Folke, H. Schellnhuber, B. Nykvist, C. A. De Wit, T. Hughes, S. van der Leeuw, H. Rodhe, S. Sörlin, P. K. Snyder, R. Costanza, U. Svedin, M. Falkenmark, L. Karlberg, R. W. Corell, V. J. Fabry, J. Hansen, B. Walker, D. Liverman, K. Richardson, P. Crutzen, and J. Foley (2009). Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, 14 (2): 32.
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S., Fetzer, I., Bennette, E., Biggs, R., Carpenter, S., de Vries, W., de Wit, C., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G., Persson, L., Ramanathan, V., Reyers, B., Sörlin, S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Sciences*, vol. 347, No 6223.
- TEC Conseil (2012)**. *Arbitrages individuels, choix collectifs : les modes de vie des ménages face aux politiques d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre*.
- TEEB, The Economics of Ecosystems and Biodiversity (2008). *An interim Report*. European Communities. Consultable sur <http://www.teebweb.org/publication/the-economics-of-ecosystems-and-biodiversity-an-interim-report/>
- UVSQ, Université de Versailles Saint-Quentin (2014a)**. *Des TIC vertes aux applications vertes des TIC : les conditions de succès pour une économie écologique – Partie 1*. Étude rédigée par S. Faucheux, C.Hue et I. Nicolai.
- UVSQ, Université de Versailles Saint-Quentin (2014b)**. *Des TIC vertes aux applications vertes des TIC : les conditions de succès pour une économie écologique – Partie 2 : impacts agrégés des TIC sur le développement durable*. Étude rédigée par S. Faucheux, C.Hue et I. Nicolai.

Liste des encadrés⁴⁷

Encadré 1. La prospective, ou l'art de l'étude des transitions (p. 3)

Encadré 2. La méthode des scénarios : précisions méthodologiques et sémantiques (p. 4)

Encadré 3. Dix-sept critères étudiés pour construire des scénarios (p. 16)

Encadré 4. Quelques démonstrateurs *smart grid* implantés en France (p. 27)

Encadré 5. les chaires industrielles : un partenariat gagnant-gagnant entre les entreprises et le monde académique (p. 29)

Encadré 6. Un exemple d'approche sectorielle : les services de l'automobile en Île-de-France et l'électrification du véhicule. (p. 31)

Liste des Tableaux

Tableau 1. Tendances et tensions probables à 2050 pour les cinq types de ressources identifiées (p.6)

Tableau 2. Tableau de bord de la « civilisation verte » (p. 11)

Tableau 3. Tableau de bord de la « biocivilisation » (p. 12)

Tableau 4. Tableau de bord de la « civilisation connectée » (p. 13)

Tableau 5. Aperçu synthétique des six scénarios (p. 15)

Tableau 6. Comparaison France-Allemagne sur la production, l'exportation et l'emploi dans l'industrie automobile (p. 35)

Liste des Figures

Figure 1. Neuf limites planétaires identifiées (p. 2)

Figure 2. Évolution du parc automobile en Île-de-France (p. 31)

Figure 3. Évaluation du nombre nécessaire de salariés maîtrisant les techniques du véhicule électrifié en Île-de-France (p. 34)

Figure 4. Typologie des entreprises sans salariés dans le secteur automobile (p. 37)

47 Les encadrés 4 à 6 sont des reproductions de parties de rapports financés dans le cadre du programme de prospective « Transition(s) vers une économie écologique ». Cela transparaît au fil du texte par la précision de la source, à la dernière ligne de chacun des encadrés dont il est question.

Commissariat général au développement durable

Délégation au développement durable

Tour Séquoia

92055 La Défense

Tél : 01.40.81.21.22

Retrouver cette publication sur le site :

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/developpement-durable>



Dépôt légal : juillet 2015
ISSN : 2102-4723