

Économie circulaire

Plan ressources pour la France 2018

Mise en œuvre de la feuille de route économie circulaire



AVANT PROPOS

Le présent Plan Ressources pour la France a été rédigé conformément à l'article 69 de la loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV).

Cet article dispose que « le Gouvernement soumet au Parlement, tous les cinq ans, une stratégie nationale de transition vers l'économie circulaire, incluant notamment un plan de programmation des ressources nécessaires aux principaux secteurs d'activités économiques qui permet d'identifier les potentiels de prévention de l'utilisation de matières premières, primaires et secondaires, afin d'utiliser plus efficacement les ressources, ainsi que les ressources stratégiques en volume ou en valeur et de dégager les actions nécessaires pour protéger l'économie française. »

Ce Plan Ressources pour la France se focalise sur 3 catégories de ressources naturelles : la biomasse à usage non alimentaire, les sols et les ressources minérales non énergétiques. Il identifie, en particulier, des pistes d'actions visant à utiliser moins et mieux les ressources naturelles en cohérence avec l'article 74 de la LTECV.

Cet article indique que « la France a pour objectif de découpler progressivement sa croissance de sa consommation de matières premières. A cet effet, elle se fixe comme objectif une hausse de 30 % de 2010 à 2030, du rapport entre son produit intérieur brut et sa consommation intérieure de matières. Dans le même temps, elle vise à une diminution de sa consommation intérieure de matières par habitant ».

Depuis, le gouvernement s'est engagé dans une politique de déploiement de l'économie circulaire dans lequel le plan national des ressources trouve toute sa place. La « feuille de route de l'économie circulaire », publiée le 23 avril 2018, concrétise de nombreuses pistes d'actions du Plan. Elle engage d'importants leviers pour, d'une part, réduire la consommation de ressources naturelles (promotion de la sobriété, limitation des gaspillages, transformation des déchets en ressources), et, d'autre part, développer, particulièrement dans nos territoires, une offre responsable de matières premières primaires et secondaires par une mise en œuvre des meilleurs standards environnementaux et sociaux.

Le Plan Ressources constitue ainsi une brique essentielle du suivi de notre empreinte matière que la feuille de route de l'économie circulaire vise à résolument réduire, sa mise à jour permettra d'affiner les diagnostics et d'orienter les politiques publiques vers les secteurs les plus critiques.

RÉSUMÉ POUR DÉCIDEURS

Les **besoins mondiaux en matières premières augmentent de manière accélérée**, en raison des accroissements combinés de la population, des niveaux de vie et de notre modèle de croissance économique très consommateur de ressources naturelles (sols, eau, minéraux, biomasse,).

Les prélèvements de ressources présentent un coût économique et environnemental croissant : ainsi, l'accès de plus en plus difficile aux gisements de métaux et les contraintes naturelles auxquelles se heurte la production de biomasse (changement climatique, disponibilité limitée des terres productives et de l'eau dans certaines régions) limitent considérablement les potentiels d'augmentation de la production de ces ressources à des coûts raisonnables.

La conséquence de l'utilisation croissante de ces ressources est une **dégradation rapide** de la qualité de certaines de ces ressources : le climat, les milieux naturels, l'air, l'eau, les sols.

Parallèlement, la lutte contre la dégradation des milieux conduit à des modifications dans la structure de la consommation des matières que nous consommons : par exemple, le déploiement des énergies renouvelables, indispensables pour réduire nos émissions de gaz à effet de serre, appelle à une diminution de nos besoins en pétrole, en gaz et en charbon mais à une augmentation de nos besoins en biomasse, en acier, en cuivre, en métaux rares, etc ¹.

Il est donc nécessaire de **changer de modèle économique**, de façon à ce que notre croissance économique et notre bien-être dépendent de moins en moins de la consommation et de la dégradation des ressources tout en veillant à garantir l'accès aux ressources naturelles indispensables à la transition énergétique à un coût raisonnable. Cela suppose, d'une part, de produire plus de richesses en utilisant moins de ressources naturelles (augmentation de la productivité des ressources) et, d'autre part, de réduire les impacts environnementaux associés aux prélèvements et à l'utilisation de ces ressources. Les politiques publiques ont, historiquement, porté leurs efforts sur la réduction des impacts environnementaux des activités économiques situés sur le territoire national. Elles portent, aujourd'hui, une attention croissante à l'augmentation de la productivité des ressources et à la réduction des impacts environnementaux associés aux importations. Il est ainsi indispensable, pour réussir cette **transition** écologique, énergétique et économique, d'optimiser l'utilisation des ressources naturelles en les économisant d'abord, en les recyclant ensuite. Il nous faut aussi sécuriser l'approvisionnement de nos besoins incompressibles en développant l'offre nationale et les technologies nécessaires pour limiter les impacts environnementaux liés à leur extraction et à leur transformation. et pour réduire les risques économiques et environnementaux associés aux ressources que nous importons.

Pour cela, il faut identifier les ressources qui sont nécessaires à notre économie et vérifier **l'alignement des politiques** qui en gouvernent la consommation et la production, avec les besoins de la transition. Il s'agit d'assurer la cohérence entre ces politiques pour répondre aux objectifs assignés par le Plan Ressources pour la France, transversal aux politiques spécifiques à chacune des ressources.

Chaque ressource est aujourd'hui soumise à des pressions spécifiques :

1. La biomasse française doit être mieux valorisée pour contribuer à la lutte contre les dérèglements climatiques et créer de la valeur ajoutée et des emplois. Elle fait l'objet de plusieurs plans et stratégies qui doivent s'assurer que leurs objectifs sont bien **cohérents**. **Elle doit également veiller à limiter les risques de conflits** entre les différents usages de la biomasse et entre l'objectif de plus forte utilisation de la capacité de la France à produire de la biomasse et les

¹ [International Resource Panel, Green Energy Choices : the benefits, risks and trade-offs of low-carbon technologies for electricity production](#)

objectifs de **stockage du carbone** dans les sols, de préservation des **écosystèmes** et des services qu'ils fournissent et de **réduction** des intrants agricoles.

2. Une action politique forte pour la **protection des sols, en quantité et en qualité**, est absolument nécessaire. Cette ressource **non renouvelable** est en diminution constante du fait de l'urbanisation qui conduit à imperméabiliser et à artificialiser chaque année des sols, souvent parmi les plus fertiles. Or, elle est le support de l'ensemble des activités économiques, au premier rang desquelles la production alimentaire. Elle ne fait pas, aujourd'hui, l'objet d'une politique cohérente et **coordonnée** entre les différents secteurs d'activités : agriculture, sylviculture, urbanisme, transports, énergie, logement, loisir, commerce, etc.

3. **Les ressources minérales non métalliques destinées à la construction et à l'aménagement du territoire** sont abondantes en France. Les pressions environnementales liées à leur production et leur utilisation se localisant sur le territoire national, elles sont globalement maîtrisées. Le recyclage peut et doit progresser mais le recours aux ressources minérales primaires, et donc l'accès aux gisements, reste indispensable pour couvrir nos besoins. L'accès aux ressources primaires reste un élément clé. Il serait utile de disposer d'une **vision d'ensemble de la consommation de ces ressources** induite par l'ensemble des politiques publiques.

4. La France dépend fortement des importations pour couvrir ses besoins en **ressources minérales pour l'industrie manufacturière et l'agriculture**. Ces ressources sont indispensables à de nombreuses chaînes de valeurs industrielles (métallurgie, agriculture, agro-alimentaire, chimie, pharmacie, etc.) y compris à la production de l'énergie renouvelable et au stockage de l'énergie. Pour sécuriser notre approvisionnement et réussir notre transition énergétique, il est donc nécessaire d'accroître la valorisation, au niveau national, des ressources primaires et secondaires du territoire, afin de limiter le transfert des pressions environnementales.

5. L'eau, l'air, la biodiversité font déjà l'objet de politiques intégrées munies d'objectifs clairement définis. **L'impact de l'utilisation** des quatre types de ressources précédentes sur ces dernières mérite néanmoins d'**être explicité et réduit**.

Les actions à engager :

Améliorer la connaissance et la diffuser :

Améliorer la connaissance des flux de métaux et de leurs évolutions en lien avec les technologies en devenir, pour identifier les métaux critiques (importance stratégique pour l'économie et niveau de risque des approvisionnements) et permettre aux entreprises d'anticiper les tensions à venir sur leurs approvisionnements et ceux de leurs fournisseurs ;

Consolider les schémas régionaux de carrière pour établir une programmation au niveau national de l'offre et de la demande en ressources minérales pour la construction.

Soutenir la recherche, le développement et l'innovation en matière d'économie circulaire :

Dans le cadre du Programme d'Investissements d'Avenir ou du fonds « économie circulaire » de l'ADEME :

- soutenir par exemple les efforts de R&D pour le recyclage des métaux contenus dans les batteries (lithium secondaire, alliages complexes et techniques) et les aimants, ou pour la récupération de l'indium contenu dans les écrans plats ;

- accompagner le développement industriel des procédés innovants de recyclage des déchets des équipements électriques et électroniques, notamment des cartes électroniques, riches en métaux

(ex : or), dont le gisement reste peu valorisé sur le territoire français.

Améliorer plus généralement le dispositif des aides à l'innovation et conforter les actions des centres techniques industriels sur les sujets d'économie circulaire ;

Assurer un approvisionnement durable en productions agricoles et forestières via l'élaboration d'une stratégie de gestion intégrée des sols visant à :

- augmenter le niveau de matière organique dans les sols ;
- prendre en compte les services rendus par les sols (ex : stockage du carbone) dans toutes les politiques publiques ;
- réduire le rythme d'artificialisation des sols.

Garantir l'alignement des politiques publiques pour la préservation des ressources naturelles :

Elaborer des études d'impact des politiques publiques sectorielles (infrastructures, logement, énergie, agriculture...) sur la demande en ressources, notamment minérales, pour identifier les risques (disponibilité, coût, impacts environnementaux) et résoudre les contradictions éventuelles entre les objectifs de politiques publiques.

Évaluer en particulier les besoins en métaux et minéraux induits par la transition énergétique et écologique et les moyens de les satisfaire.

Assurer la cohérence des différents objectifs de développement des usages de la biomasse (alimentation, énergie, matériaux bio-sourcés).

Décliner, par ressource, les critères permettant d'assurer une production soutenable :

Décliner le principe d'un plan de programmation pour les ressources jugées les plus stratégiques, notamment pour la mise en œuvre de la transition énergétique, telles que :

- le cobalt, présent dans la plupart des technologies de batteries et dont la production est concentrée à 65 % en République Démocratique du Congo, voire le lithium ;
- les terres rares utilisées dans les aimants permanents des éoliennes ou des moteurs électriques ;
- ou encore le cuivre et d'autres métaux de base fortement mobilisés par le déploiement des énergies renouvelables et de la mobilité électrique.

Poursuivre la réforme du code minier pour mieux intégrer les enjeux environnementaux.

Engager une démarche de responsabilité sociale et environnementale adaptée à l'industrie minière ("mine responsable"), en développant les certifications environnementales et sociales nécessaires et leur utilisation par tous les acteurs des filières industrielles, au niveau national et à l'international.

Sensibiliser les parties prenantes aux enjeux des ressources naturelles :

Renforcer les campagnes d'information et la sensibilisation du public en matière de collecte des piles, batteries et accumulateurs usagés, véritable « mine urbaine » riche en métaux stratégiques et classiques ;

Renforcer les démarches de concertation avec les riverains et les pouvoirs locaux pour améliorer l'acceptabilité sociale des industries minérales ;

Sensibiliser aux enjeux de la gestion durable de toutes les ressources, depuis l'éducation des plus jeunes jusqu'à la formation des décideurs.

Limiter les pressions sur les ressources primaires en s'appuyant sur les actions de la feuille de route de l'économie circulaire :

Encourager une consommation plus sobre en ressources naturelles, en développant l'information du consommateur (réparabilité du produit, disponibilité des pièces de rechange, durée de vie...), en renforçant la lutte contre le gaspillage alimentaire, et en accompagnant davantage le déploiement par les collectivités de la tarification incitative de la gestion des déchets ;

Orienter la production vers une utilisation plus efficace des ressources naturelles, en accompagnant les entreprises (audits, bilan matière...) dans leurs efforts de rationalisation de leur consommation de ressources et dans leurs démarches d'éco-conception, et en s'appuyant sur les filières de responsabilité élargie des producteurs.

SOMMAIRE

AVANT PROPOS.....	1
RÉSUMÉ POUR DÉCIDEURS.....	3
I. INTRODUCTION GÉNÉRALE.....	9
II. FICHES RESSOURCES.....	13
1. Biomasse forestière et agricole non alimentaire.....	15
1.1 La disponibilité en France et dans le monde.....	16
1.2 Les principaux secteurs utilisant ces ressources.....	18
1.3 Les évolutions prévisibles de l'offre et la demande et leurs déterminants.....	19
1.4 Pistes d'actions.....	21
2. Sols.....	23
2.1 La disponibilité en France et dans le monde.....	23
Au niveau mondial.....	24
2.2 Les principaux secteurs utilisant la ressource en France.....	25
2.3 Les principales tendances d'évolution de l'offre et de la demande en sols.....	25
2.4. Pistes d'actions.....	26
3. Ressources minérales non métalliques destinées à la construction et à l'aménagement du territoire.....	29
3.1 La disponibilité en France et dans le monde.....	30
3.2 Les principaux secteurs utilisant ces ressources (cf. annexe C.1).....	30
3.3 Les évolutions prévisibles de l'offre et la demande et leurs déterminants.....	31
3.4 Pistes d'action.....	33
4. Ressources minérales pour l'industrie manufacturière et l'agriculture.....	35
4.1 La disponibilité en France et dans le monde.....	35
4.2 Les principaux secteurs utilisant ces ressources.....	37
4.3 Les évolutions prévisibles de l'offre et la demande et leurs déterminants.....	38
4.4 Pistes d'actions.....	40
III. LES ACTIONS À ENGAGER.....	43
1. Les pistes d'actions à envisager.....	43
2. Le plan ressources pour la France : une première étape qui structure une démarche sur le long terme.....	47
IV. ANNEXES.....	49
Annexe A. Biomasse.....	50
A.1 Cartes et figures.....	50
A.2 Illustration des divers usages de la biomasse et des substitutions potentielles associées. .	51
A.3 Articulation des usages de la biomasse.....	52
Annexe B. Ressources minérales pour l'industrie manufacturière et l'agriculture.....	53
B.1 Cartes et figures.....	53
.....	55
B.2 Le CSF et le COMES.....	56
B.3 Liens utiles pour en savoir plus.....	56
Annexe C. Matériaux de construction.....	57
C.1 Figures.....	57
Annexe D. Sols.....	59
D.1 Evolution de l'occupation du territoire entre 2006 et 2014 en métropole française.....	59
D.2 Les principales utilisations des sols.....	59
D.3 Le sol : une ressource impactée par de nombreuses politiques publiques.....	59
Glossaire.....	61

I. INTRODUCTION GÉNÉRALE

La croissance accélérée de la demande mondiale en ressources naturelles est incompatible avec les objectifs du développement durable et de limitation du réchauffement planétaire.

La croissance de la population et des économies conduit à l'émergence de plusieurs milliards de consommateurs de classe moyenne et à l'expansion des zones urbaines dans de nombreux pays. La forte intensité matérielle, énergétique et environnementale des modèles de production et de consommation actuels n'est pas compatible avec la capacité de notre planète à fournir les ressources matérielles et énergétiques en temps voulu et sans perturbations excessives des milieux naturels tant locaux que mondiaux tout en assurant le bien-être de l'ensemble de la population mondiale.

Ainsi, en 2015, 84 milliards de tonnes de matières (ressources énergétiques fossiles, biomasse, métaux et minéraux non métalliques) ont été extraites et utilisées par les activités humaines², au niveau mondial, soit deux fois plus qu'en 1990 et 10 fois plus qu'au début du 20ème siècle. Un tiers de la surface des terres au niveau mondial est aujourd'hui utilisé par les activités agricoles (y compris élevage), soit 11 % de plus qu'au début des années 1960. Les prélèvements d'eau pour les usages humains s'élèvent aujourd'hui à environ 4500 milliards de mètres cube d'eau par an : sa croissance a été deux fois plus rapide que la croissance de la population en raison de l'intensification de l'agriculture (qui représente à elle seule plus des 2/3 des prélèvements d'eau dans le monde) et de modes de vie plus consommateurs d'eau.

Si ces tendances d'évolution se prolongent, les objectifs du développement durable et de limitation du réchauffement planétaire que nous nous sommes fixés au niveau international ne pourront pas être atteints.

Il existe plusieurs catégories de ressources : biotiques et abiotiques, renouvelables et non renouvelables, terrestres et marines. Certaines d'entre elles, comme les stocks halieutiques ou les ressources en eau, sont déjà surexploitées dans de nombreuses zones du monde, ce qui nuit à leur pérennité. D'autres, comme les terres arables, sont disponibles en quantités limitées et souffrent de l'extension de l'érosion et de la dégradation. D'autres encore, comme certains métaux et minéraux, ne sont pas géologiquement rares mais peuvent être géographiquement concentrés et leur mise sur le marché requiert des investissements substantiels au taux de retour sur investissements longs, ce qui les soumet à des cycles d'expansion et de contraction et à des prix volatils associés. L'exploitation de minerais de moins en moins riches et dans des conditions plus difficiles augmente très significativement la quantité d'énergie nécessaire par tonne extraite.

Une part croissante des flux de ressources qui traversent les économies développées provient de l'étranger. Cela conduit à un transfert des pressions environnementales liées à notre développement vers les pays en développement, d'autant plus que ces pays n'ont ni le même niveau de protection sociale et sanitaire, ni les mêmes exigences en matière de protection de l'environnement que les pays riches. Par exemple, en 2006, plus de la moitié des minéraux et des minerais extraits provenaient de pays autres que les pays industrialisés. Or, l'extraction et la première transformation des minerais constituent des activités qui ont d'importants impacts environnementaux et sanitaires, en particulier lorsqu'elles sont peu encadrées réglementairement. Un autre exemple est l'augmentation importante (+68%) depuis 1990 de nos importations de biomasse (produits agricoles et bois). Nos importations agricoles ont progressé deux fois plus vite que les récoltes sur notre territoire³.

Notre pays dépend quasi exclusivement de l'étranger pour ses métaux et énergies fossiles.

² [Resource efficiency : potential and economic implications](#), UNEP-International Resource Panel, page 9

³ Cf. Rapport du CGEDD 2014 « L'économie circulaire : état des lieux et perspective » n°009548-06, page 17

Ses pertes en sols limitent chaque année davantage sa capacité à produire de la biomasse.

En France, la consommation de matières (toutes formes confondues) est passée de 829 millions de tonnes en 1990 à 911 millions de tonnes en 2007. La crise de 2008 a mis un frein à cette augmentation continue de la consommation. Les matières non métalliques en représentent la moitié, la biomasse de l'ordre de 30 % (biomasse agricole et sylvicole pour l'essentiel). Les 20 % restants sont les ressources métalliques et énergétiques fossiles que la France importe en grande quantité ayant peu de ressources propres. En revanche, les matériaux de construction (granulats, sable, graviers), etc.) utilisés en France proviennent en quasi-totalité du territoire national. L'accès aux matières premières reste une préoccupation constante des pays européens face aux difficultés d'approvisionnement et aux incertitudes géopolitiques. Beaucoup de ces matériaux entrent dans le processus de fabrication de nombreux équipements courants⁴. Les ressources en eau sont également fortement sollicitées pour répondre aux besoins quotidiens des Français. En 2011, les prélèvements en eau douce de métropole s'élèvent à 28 milliards de m³. Après avoir augmenté jusqu'aux années 1990, les prélèvements d'eau destinés à la production d'eau potable diminuent depuis les années 2000. Néanmoins, l'observation de mesures des débits dans les cours d'eau français sur la période 1968 – 2007 met en évidence une augmentation de la sévérité des étiages (baisse des débits des cours d'eau) et de leur durée sur de vastes portions du territoire. La ressource n'est plus aussi abondante sans que la cause (changement climatique ou autre) soit clairement établie. Une attention toute particulière est désormais portée à l'état quantitatif des masses d'eau disponibles pour garantir son accès à tous⁵.

Le sol est une ressource naturelle indispensable à l'agriculture, à la forêt et à l'ensemble des écosystèmes. Il est aussi consommé par les aménagements urbains et de transports. En 2012 les sols artificialisés représentaient ainsi 9,1 % du territoire national. Le besoin d'artificialisation du sol est de plus en plus important, en raison des évolutions démographiques et des modes de vie. Le nombre de logements et d'infrastructures s'est considérablement accru : extension des routes, autoroutes, voies ferrées, des surfaces affectées aux activités commerciales, aux loisirs, aux logements⁶.

Produire plus de richesses avec moins de matières et moins d'impacts environnementaux : réconcilier la croissance économique et la préservation de l'environnement

Pour réduire la pression sur les ressources naturelles et diminuer la production de déchets et autres émissions polluantes qui en découle, une solution consiste à accélérer la transition vers l'économie circulaire : elle vise à économiser les ressources naturelles non renouvelables (y compris à usage énergétique) et à utiliser le mieux possible celles qui sont renouvelables et celles qui sont déjà en circulation dans l'économie. Cela permet de réduire les prélèvements de ressources primaires et les impacts environnementaux associés, en accord avec l'article 70 de la loi de transition énergétique pour la croissance verte⁷. Il s'agit de découpler la croissance économique et l'augmentation du bien être avec l'utilisation des ressources naturelles (cf. encadré 1) et notamment de produire plus de richesses et de valeur avec moins de matières. Il s'agit aussi de produire et d'utiliser les ressources en générant moins d'impacts environnementaux. En effet, le passage à une économie circulaire ne permettra pas de se passer de ressources naturelles primaires : un accès à ces ressources restera donc essentielle pour sécuriser notre approvisionnement. Il doit s'inscrire dans le cadre d'une gestion maîtrisée des impacts environnementaux et sociaux.

Le développement d'une économie plus circulaire et plus efficace dans l'utilisation des ressources

4 « L'environnement en France : les grandes tendances », CGDD 2014

5 Ibid.

6 Ibid + Rapport de France stratégie 2014 « Quelle France dans dix ans ? » page 123

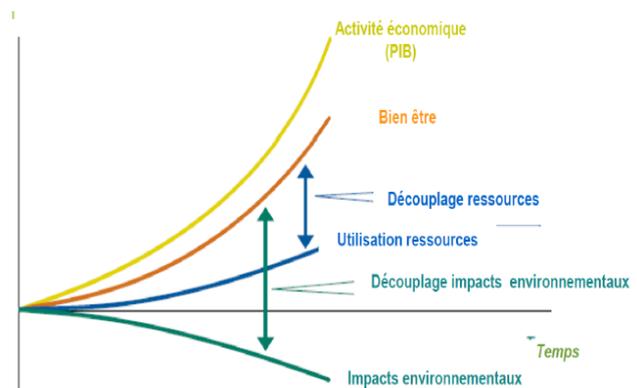
7 Loi 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte. Article 70 : « Les dispositions du présent code ont pour objet, en priorité, de prévenir l'utilisation des ressources, puis de promouvoir une consommation sobre et responsable des ressources, puis d'assurer une hiérarchie dans l'utilisation des ressources, privilégiant les ressources issues du recyclage ou de sources renouvelables, puis les ressources recyclables, puis les autres ressources, en tenant compte du bilan global de leur cycle de vie. »

naturelles :

- Stimule l'innovation, la création de nouvelles activités économiques et la compétitivité ;
- Augmente la sécurité d'approvisionnement en ressources et la résilience des sociétés vis-à-vis de tensions d'approvisionnement et de l'augmentation de la volatilité des cours des matières premières ;
- Réduit les pressions sur l'offre de ressources ;
- Améliore la qualité de l'environnement au niveau local et mondial.
- Une augmentation conséquente de l'efficacité dans l'utilisation des ressources est indispensable pour atteindre les aspirations de l'humanité telles qu'exprimées dans les objectifs du développement durable et l'accord de Paris sur le changement climatique. De nombreuses initiatives sont certes déjà en cours. Néanmoins, un changement d'échelle est requis : d'importants freins sont à lever pour sa mise en œuvre effective.

Encadré 1 : La notion de double découplage

L'augmentation de la qualité de vie ou de l'activité économique, tout en réduisant l'utilisation des ressources (découplage « ressources ») et les impacts environnementaux négatifs (découplage « impacts environnementaux ») est un processus appelé double découplage. Il est relatif lorsque l'utilisation des ressources ou l'impact environnemental augmente moins vite que le résultat économique, il est absolu lorsque l'utilisation des ressources et les impacts environnementaux diminuent alors que l'économie continue de croître.



Source : PNUE, groupe international des experts sur les ressources – rapport sur le découplage [3]

Une dynamique pour sécuriser nos activités économiques qui s'inscrit dans une démarche développée depuis 2013

Le Plan Ressources pour la France s'inscrit dans le prolongement des travaux du groupe de travail « stratégie ressources » mis en place en février 2014, à la suite de la conférence de mise en œuvre sur l'économie circulaire de Gardanne (16 décembre 2013). Son objectif était de proposer des pistes pour structurer les composantes d'une stratégie française sur les ressources, en cohérence avec les travaux de la Commission Européenne sur l'utilisation efficace des ressources.

Exercice amené à être reconduit tous les cinq ans, ce premier Plan Ressources pour la France 2018 constitue le point de départ pour structurer une démarche visant à :

- mieux connaître les besoins en ressources de notre économie et identifier les principaux déterminants de leur évolution (y compris politiques publiques),
- mieux connaître les facteurs d'évolution de l'offre de ressources présentes sur notre territoire, notamment l'impact du changement climatique sur les ressources en eau, en biodiversité et en biomasse,
- Identifier les fragilités liées à l'évolution de l'offre de matières premières importées,
- identifier les actions susceptibles de réduire les besoins de chaque ressource en prenant soin d'identifier leurs conséquences éventuelles sur d'autres ressources (le développement des énergies renouvelables va permettre de diminuer la consommation française en ressources énergétiques fossiles mais va conduire parallèlement à augmenter les besoins en minéraux et en biomasse),
- identifier les actions susceptibles de sécuriser l'offre de ressources naturelles soit par la production nationale, soit par les importations et en évaluer/estimer les conséquences

économiques, environnementales et sociales.

Exercice quinquennal, ce premier plan ressources s'inscrit dans une démarche d'amélioration continue dont le périmètre pourra être amené à évoluer, au fur et à mesure de l'évolution des enjeux, des besoins et des connaissances.

Périmètre du Plan ressources pour la France

Dans la continuité des travaux menés par le groupe de travail « stratégies ressources » le plan met l'accent sur les ressources minérales et les sols. En effet, ce groupe de travail avait constaté que de nombreuses ressources naturelles faisaient déjà l'objet de politiques publiques sectorielles structurées, dotées d'objectifs dédiés, de moyens d'observations et d'instances de concertation et de gouvernance permettant d'assurer le pilotage de ces politiques : biomasse issue de l'agriculture et de la pêche, biomasse issue de la sylviculture, eau, biodiversité, énergie, climat.

Ces politiques sectorielles demeurent néanmoins cloisonnées, ce qui nuit à la mise en place de synergies et augmente le risque d'incohérence voire de conflits. De même, ces politiques se limitent encore trop souvent au périmètre national, alors même que la mondialisation poussée des économies conduit à des transferts de pressions environnementales entre pays ainsi qu'à des dépendances géostratégiques risquées.

Le groupe de travail « stratégie ressources » avait, par ailleurs, identifié que les ressources minérales ne faisaient pas encore l'objet d'une approche d'ensemble structurée (même si de nombreuses initiatives sont engagées) et que les sols ne faisaient pas l'objet d'une stratégie nationale dédiée alors même que ces ressources sont impactées par la quasi-totalité des politiques publiques.

Dans ce contexte, le plan a donc ciblé prioritairement ces deux ressources.

La biomasse à usage non alimentaire a également été intégrée. En effet, cette catégorie de ressources a fait l'objet d'une analyse dans le cadre de l'élaboration de la stratégie nationale de mobilisation de la biomasse. L'approche adoptée et les travaux menés pouvaient en effet permettre d'enrichir utilement les réflexions menées sur les ressources minérales et les sols.

Le travail mené sur ces trois catégories de ressources naturelles a veillé à intégrer les interdépendances entre ressources afin de mettre en lumière les éventuels risques d'incohérence des politiques publiques. Ainsi, le plan intègre une analyse qualitative des conséquences du développement des usages de la biomasse, des ressources minérales et des sols sur les autres ressources, lorsqu'elles sont d'ampleur.

II. FICHES RESSOURCES

II. FICHES RESSOURCES.....	13
1. Biomasse forestière et agricole non alimentaire.....	15
1.1 La disponibilité en France et dans le monde.....	16
1.2 Les principaux secteurs utilisant ces ressources.....	18
1.3 Les évolutions prévisibles de l'offre et la demande et leurs déterminants.....	19
1.4 Pistes d'actions.....	21
2. Sols.....	23
2.1 La disponibilité en France et dans le monde.....	23
Au niveau mondial.....	24
2.2 Les principaux secteurs utilisant la ressource en France.....	25
2.3 Les principales tendances d'évolution de l'offre et de la demande en sols.....	25
2.4. Pistes d'actions.....	26
3. Ressources minérales non métalliques destinées à la construction et à l'aménagement du territoire.....	29
3.1 La disponibilité en France et dans le monde.....	30
3.2 Les principaux secteurs utilisant ces ressources (cf. annexe C.1).....	30
3.3 Les évolutions prévisibles de l'offre et la demande et leurs déterminants.....	31
3.4 Pistes d'action.....	33
4. Ressources minérales pour l'industrie manufacturière et l'agriculture.....	35
4.1 La disponibilité en France et dans le monde.....	35
4.2 Les principaux secteurs utilisant ces ressources.....	37
4.3 Les évolutions prévisibles de l'offre et la demande et leurs déterminants.....	38
4.4 Pistes d'actions.....	40

1. Biomasse forestière et agricole non alimentaire

Messages clés

- La France possède une **importante capacité à produire de la biomasse, en partie sous-exploitée**, grâce à ses terres disponibles, son climat et son relief. Elle en est d'ailleurs exportatrice nette. Cette capacité est avant tout utilisée pour la production alimentaire, qui répond à un besoin essentiel de l'humanité. Elle peut également être mobilisée pour répondre aux défis de la **transition énergétique** : par exemple bois matériau pour séquestrer le carbone, bois énergie, bio-carburants ou résidus de cultures en substitution des énergies fossiles, biomatériaux isolants en substitution de matériaux plus énergivores. Cet ensemble de valorisation doit s'inscrire dans une approche d'ensemble qui est celle de la bioéconomie.
- Cette production est toutefois subordonnée à la **disponibilité de sols productifs, laquelle s'érode fortement** (voir chapitre consacré aux sols) et au respect de la gestion durable et multifonctionnelle des forêts pour la production sylvicole. Elle dépend également fortement de la disponibilité en eau, qui peut être un facteur limitant pour certaines productions agricoles dans certaines régions. Enfin, elle est dépendante du **changement climatique**, avec des effets difficiles à évaluer à ce jour, notamment pour la ressource sylvicole.
- Des **scénarios d'évolution de l'offre en adéquation avec l'évolution de la demande énergétique future (qui intègre les objectifs de diminution de la consommation d'énergie inscrits dans la LTECV)** ont été confrontés dans le cadre de la Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse. Les résultats de ce travail montrent que :
 - l'atteinte des objectifs de production d'énergie fixés dans la programmation pluriannuelle de l'énergie nécessite de mobiliser différentes ressources en biomasse et donc plusieurs filières ;
 - d'importants efforts financiers, tant publics que privés, sont nécessaires pour mobiliser et valoriser de façon effective la biomasse forestière ;
 - cette mobilisation sera progressive et elle ne sera pleinement effective qu'en 2030/2035 ;
 - pour en assurer la soutenabilité, elle sera nécessairement liée au développement de la mise en marché du bois d'œuvre et de l'économie des matériaux bio-sourcés, et au maintien de la mise en œuvre d'une gestion durable des forêts ;
 - jusqu'à cette date, les résidus de cultures pourraient être mobilisés pour la production énergétique. Néanmoins, cette mobilisation demandera des efforts soutenus pour être effective et est à inscrire en cohérence avec l'objectif 4/1000 qui demande d'enfouir une quantité suffisante de résidus sur place ;
 - pour que la demande future puisse être couverte dans la durée, en prenant en compte l'ensemble des usages, la mobilisation de la biomasse doit s'inscrire dans une réflexion sur la meilleure articulation possible des usages de la biomasse, articulation qui doit s'inspirer du concept de la hiérarchie des usages (alimentation, matériaux, énergie) et garantir un retour de matière organique aux sols suffisant,
 - l'objectif de couverture de la demande énergétique par l'offre est envisageable à la condition que les objectifs de diminution de consommation d'énergie inscrits dans la LTECV soient atteints ce qui suppose que des progrès soient réalisés en matière d'efficacité énergétique.
- Pour les productions agricoles pouvant faire l'objet d'usages alimentaires et non alimentaires, des arbitrages devront probablement aussi être faits entre le premier

qui est prioritaire et le second comme cela a déjà été fait pour la production de bio-carburants. Il s'agira notamment de veiller à limiter certains types de changements d'affectation des terres (notamment les prairies).

- Enfin, des risques d'incohérence voire de conflits sont identifiés entre un objectif de plus forte utilisation de la capacité de la France à produire de la biomasse et des objectifs de stockage du carbone dans les sols, de préservation des écosystèmes et des services qu'ils fournissent, de réduction des intrants agricoles, de disponibilité en eau.

1.1 La disponibilité en France et dans le monde

La Stratégie Nationale de Mobilisation de la Biomasse, SNMB (cf . encadré 2) définit 3 types de biomasse à usage non alimentaire : la biomasse forestière, la biomasse agricole et les autres biomasses (essentiellement effluents, coproduits, résidus d'industries agro-alimentaires et déchets).

Encadré 2 – La stratégie nationale de mobilisation de la biomasse (SNMB)

La SNMB définit des orientations, recommandations et actions concernant les filières de production et de valorisation de la biomasse susceptibles d'avoir un usage énergétique, en vue de développer la production de biomasse, au sens de l'article L. 211-2, et d'augmenter sa mobilisation, notamment pour l'approvisionnement des installations de production d'énergie, tout en veillant à une bonne articulation de ses usages et à l'atténuation du changement climatique. Elle identifie les efforts d'amélioration des connaissances à réaliser concernant la biomasse mobilisable et le développement de ses usages non alimentaires.(cf Décret n° 2016-1134 du 19 août 2016).

Dans ce cadre, la SNMB réalise un état des lieux des différents usages non alimentaires des biomasses en France. Elle décrit les enjeux et les conditions de soutenabilité liés à une mobilisation de biomasse additionnelle. Elle évalue la demande nationale à satisfaire dans les années à venir ainsi que les possibilités de sa couverture par l'offre nationale et, si nécessaire, par les importations.

La biomasse forestière

La forêt française couvre en 2011, 30 % du territoire métropolitain ⁸, pour un volume total sur pied estimé à 2,6 milliards de m³⁹.

En 2015, le prélèvement métropolitain de biomasse forestière s'élève à 60 millions de m³ aérien . Ceci représente un taux moyen de prélèvement d'environ 50 % de la production biologique nette (mortalité des peuplements déduits)¹⁰ dont les deux tiers sont commercialisés.

Il y a donc bien plus de bois disponible produit chaque année que de bois prélevés. La ressource bois métropolitaine est sous-exploitée.

L'étude ADEME-IGN-FCBA¹¹ a évalué le potentiel supplémentaire de récolte en 2035 entre 7,6 et

8 Selon l'inventaire forestier de l'IGN, campagnes 2011 à 2015

9 Source : IGN -FCBA-ADEME « Disponibilités forestières pour l'énergie et les matériaux à l'horizon 2035 » - février 2016. Il s'agit du bois fort tige (*volume de la tige principale, houppiers exclus, jusqu'à une découpe de 7 cm de diamètre*)

10 La production biologique nette correspond à l'accroissement de matière bois produit par la croissance des arbres auquel on retranche la mortalité des peuplements)

11 Disponibilités forestières pour l'énergie et les matériaux à l'horizon 2035 - mars 2016

19,6 Mm³ par an selon qu'on se situe dans un scénario à sylviculture constante ou un scénario à sylviculture plus dynamique. *L'objectif d'une augmentation de la récolte commercialisée de l'ordre de + 20 % en dix ans, soit + 12 Mm³ a été retenu par le projet de Programme National Forêt Bois (PNFB) ce qui ferait passer le taux de récolte à 65 %.*

Les réserves mondiales de biomasse forestière sont situées dans les pays ayant de grandes forêts lorsque ces dernières sont exploitables (capacités industrielles et infrastructures, enjeux de conservation modérés). Les ressources sont donc inégalement réparties mais pas autant que pour les ressources minières ou fossiles (la ressource forestière est plus diffuse). Les grands pays de production forestière¹² dans le monde sont la Russie, les États-Unis, le Canada, la Chine, et en Europe les pays scandinaves (Finlande, Suède), et l'Allemagne.

La biomasse agricole à usage non alimentaire (production de matériaux bio-sourcés ou de matières premières de filières non alimentaires)

On retrouve essentiellement :

- les résidus de cultures et d'élevage : les volumes supplémentaires disponibles sont estimés par l'Observatoire National des Ressources en Biomasse (ONRB) respectivement à environ 10 millions de tonnes et 120 millions de tonnes mais les conditions de leur mobilisation (collecte, logistique) doivent évoluer pour atteindre ces objectifs.
- les sucres et huiles valorisés en biocarburant de 1ère génération, en intermédiaires chimiques, en matériaux (soit 550 000 tonnes de sucres, huiles et amidons).
- la production de lin (environ 500 000 tonnes) ou de chanvre (environ 70 000 tonnes) destinés aux filières fibres (en particulier textiles et matériaux d'isolation pour le chanvre) ,
- les filières horticoles¹³.

On identifie également les cultures pérennes (switchgrass ou miscanthus), ou annuelles dont le développement justifie une attention particulière dans la mesure où, en s'étendant sur des terres arables, elles peuvent impacter le potentiel de production alimentaire. Elles peuvent aussi s'étendre sur des espaces naturels essentiels à la biodiversité.

Le développement des cultures intermédiaires notamment à vocation énergétique (méthanisation agricole, biocarburants non conventionnels) offre des perspectives de mobilisation de la biomasse agricole supplémentaire. Elles sont conditionnées par des progrès dans la mise au point technicoéconomique des itinéraires de culture qui doivent prendre en compte les enjeux environnementaux (notamment impacts sur les sols, l'eau et la biodiversité) .

Les autres biomasses en France

Les flux sont variés : déchets verts urbains¹⁴, coproduits et déchets des Industries agro-alimentaires (IAA), bio-déchets des ménages. Le volume total produit représente de 60 à 65 millions de tonnes, dont on estime qu'un peu plus du tiers seulement fait l'objet d'une valorisation (dont 4,5 millions de tonnes seulement par le service public). Le volume de déchets verts actuellement non extraits est estimé à une petite quarantaine de millions de tonnes mais nécessite le développement d'outils adéquats pour être effectivement utilisé. Les ressources disponibles supplémentaires de la filière IAA sont limitées, étant donné une très forte valorisation en alimentation animale notamment (évaluation ONRB 2015).

Des interdépendances étroites entre biomasses non alimentaires et alimentaires d'une part et les autres ressources naturelles d'autre part .

12 FAOSTAT (sur la base de la production de sciages)

13 Le volume de biomasse est difficile à quantifier: 20 000 ha environ sont consacrés à ces productions qui représentent 11Md€ de chiffres d'affaires).

14 Entretien de parcs, de jardins, constituant les déchets verts urbains et les déchets ligneux urbains constitués par les arbres en ville et les alignements de bords de route...)

Dans certains cas, les produits agricoles peuvent avoir un usage à la fois alimentaire et non alimentaire : c'est le cas par exemple de la betterave à sucre et des céréales qui constituent les principales ressources utilisées pour la production de biocarburant de 1ère génération, ou encore du maïs pour la production de plastiques bio-sourcés, etc. C'est aussi particulièrement le cas pour les coproduits et déchets dont la valorisation peut se faire en alimentation animale (issues d'industries céréalières notamment), en fertilisants (effluents d'élevage, marc de raisin, etc.), en énergie (résidus de cultures, etc.).

Les productions de biomasse agricole, alimentaire et non alimentaire, mobilisent toutes les deux, des sols, de l'eau, des intrants, etc. **Elles sont dépendantes du maintien de la qualité des sols, qui est conditionnée par la préservation de leurs fonctionnalités, notamment un retour suffisant de biomasse au sol. Ce retour est nécessaire pour maintenir un état organique compatible avec une production durable de biomasse et contribuer à l'atténuation et à l'adaptation aux effets du changement climatique.**

Le développement de l'usage de la biomasse à d'autres fins que l'usage alimentaire peut conduire, en outre, à réduire la consommation (et donc la production) d'autres ressources naturelles répondant aux mêmes besoins (substitutions de matériaux de construction par des biomatériaux, par exemple - cf. annexe A.3). Cela peut avoir des conséquences sur l'équilibre économique de certains secteurs économiques qu'il peut être nécessaire d'accompagner pour faciliter la transition.

1.2 Les principaux secteurs utilisant ces ressources

La biomasse forestière

Le bois représente la principale source d'énergie renouvelable consommée en France (47 % en 2011¹⁵).

Le taux de boisement est passé de 25 % à 30 % depuis 1980, et il est noté une progression de + 1,3 % par an du volume sur pied depuis 1980.

En 2015, les 37,4 millions de mètres cubes de bois de l'exploitation forestière récoltés et commercialisés se répartissent en bois énergie (7,8)¹⁶, en bois d'industrie (11,4) et en bois d'œuvre (18,9). (cf. annexe A.1 – figure 1).

La filière forêt bois (forêt, sciage, construction, bois d'ameublement, pâte, panneaux, emballage, énergie) a perdu 20 % de sa valeur ajoutée et 100.000 emplois depuis 15 ans.

Elle souffre d'un déficit commercial structurel : exportations de grumes non transformées de feuillus et résineux et de composants bois semi-transformés et importations de produits bois à valeur ajoutée (cf. annexe A.1 – figure 2).

Le développement d'exportations de grumes et la crise du secteur du bâtiment (qui est le plus gros secteur consommateur de sciage en France) réduit mécaniquement l'offre en coproduits du sciage¹⁷. Ces coproduits sont utilisés pour la production de pâtes à papier, de panneaux, ou encore d'énergie.

La biomasse agricole non alimentaire

15 source : L'énergie en France – Repères, 2012

16 Il faut y ajouter la récolte de bois de feu non commercialisée estimée à 21 millions de mètres cubes (hors vergers, haies et alignements) d'après l'étude sur le chauffage domestique au bois de Solagro et al. 2013.

17 Rapport Franqueville : http://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/exportations_de_grumes_rapport_Franqueville.pdf

La biomasse agricole non alimentaire concerne potentiellement de nombreux secteurs d'activités :

- les filières de l'énergie (principales utilisatrices de ces ressources) : production de chaleur, d'électricité, de froid, mais également production de biocarburants (2^{ème} et 3^{ème} génération)
- les filières traditionnelles industrielles : textile, etc.
- les filières de la chimie du végétal et des matériaux biosourcés¹⁸.
- les filières de la construction et du bâtiment (matériaux bio-sourcés pour l'isolation et la construction)
- les filières des matières fertilisantes et les valorisations directes (hors circuit commercialisation) sous forme de fumier, lisiers, etc.

1.3 Les évolutions prévisibles de l'offre et la demande et leurs déterminants

Une augmentation attendue de la demande du fait des politiques publiques de l'énergie, du climat et de la construction, et plus généralement de la bioéconomie

Les politiques de la construction, du climat et de l'énergie ciblent une substitution des ressources énergétiques fossiles et, dans une moindre mesure, des ressources minérales par la biomasse. Elles constituent, en France, des déterminants clés de l'évolution de la demande. La filière forêt-bois et les filières agricoles seront donc amenées à fournir davantage de produits pour les marchés des matériaux et de l'énergie tout en continuant à devoir jouer un rôle stratégique pour l'alimentation. Une approche d'ensemble de ces différents usages, proposée par la Stratégie nationale bioéconomie, doit être encouragée. Concernant l'adéquation offre-demande, la stratégie nationale de la mobilisation de la biomasse réalise une évaluation des ressources supplémentaires de biomasse nécessaires pour satisfaire la demande en biomasse à des fins notamment énergétiques à l'horizon 2018 et 2023 (fixée par la programmation pluriannuelle de l'énergie) et à l'horizon 2030 et 2050 (visée par la stratégie nationale bas carbone).

Une opportunité pour valoriser les ressources françaises forestières sous-exploitées mais de nombreux freins technico-économiques restent à lever

Le morcellement des forêts, leurs difficultés d'accès, l'inadéquation entre l'offre essentiellement feuillue et la demande essentiellement résineuse, les difficultés économiques des entreprises de transformation du bois, etc. constituent les principales raisons de la sous-valorisation de la biomasse forestière. La couverture des besoins additionnels en bois d'œuvre à partir de ressources nationales suppose une très forte dynamisation de la filière bois d'œuvre, a contrario de la situation et la tendance actuelle. Le Programme National de la Forêt et du Bois 2016-2026 (PNFB) a été élaboré afin de relever ces défis économiques (cf. encadré 3). Le Programme Innovation 2025 et le CSF bois portent également des mesures visant à restaurer un rythme pérenne de prélèvements dans un contexte d'importants déficits de gestion d'une partie de la forêt française, de mobilisation des bois et de renouvellement de la ressource. La mobilisation de la biomasse forestière ne sera néanmoins effective qu'à moyen terme (2030/2035). Aussi, pour assurer d'ici là une couverture de la demande de biomasse supplémentaire née de la LTECV par la production française, des efforts importants de mobilisation effective de biomasse agricole, et notamment de certains résidus de récolte, sont indispensables. Néanmoins, un équilibre sera à trouver entre la mobilisation de ces résidus et l'atteinte de l'objectif 4/1000¹⁹.

Encadré 3 – Le Programme National de la Forêt et du Bois

18 Peintures, revêtements, adhésifs, composites à destination des marchés de l'automobile, du bâtiment et des loisirs, détergents, emballages pour les marchés de l'alimentaire, ...

19 4 ‰ est le taux de croissance annuel du stock de carbone dans les sols qui permettrait de stopper l'augmentation actuelle du CO₂ dans l'atmosphère. Ce taux illustre le fait qu'une augmentation, même infime, du stock de carbone des sols (agricoles, y compris les prairies et pâtures, et forestiers) est un levier majeur pour participer au respect de l'objectif de long terme de limiter la hausse des températures à +2°C. C'est aussi un levier majeur de la productivité agricole.

Le Programme National de la Forêt et du Bois 2016-2026 (PNFB) a été élaboré afin de relever les défis économiques (augmenter la valorisation des ressources forestières) et environnementaux (protection de la forêt et de la biodiversité, adaptation et atténuation du changement climatique) de la filière forêt-bois. Il identifie les actions de politique publique et professionnelle à mettre en œuvre et a pour ambition d'apporter l'impulsion nécessaire afin que la filière forêt-bois puisse mieux répondre aux attentes de la société, notamment au niveau régional, grâce aux programmes régionaux de la forêt et du bois (PRFB).

Une articulation des usages à opérationnaliser dans un cadre qui doit garantir la pérennité, dans le temps, de la production de biomasse

L'utilisation de la biomasse doit se faire dans le respect des principes de hiérarchie et d'articulation des usages pour une même biomasse (cf. encadré 4). Il s'agit également d'éviter / de limiter les conflits pour l'utilisation d'une production donnée, soit en édictant des priorités, soit en privilégiant des usages articulés et de s'assurer de la préservation des systèmes de production (en particulier, la qualité des sols) (cf. annexe A.3). Ainsi, le développement articulé des usages devra garantir la soutenabilité de la gestion forestière, la préservation des sols et de la biodiversité qui apparaissent comme des points centraux dans un contexte de changement climatique.

Encadré 4 - Les principes de hiérarchie et d'articulation des usages de la biomasse

La biomasse connaît 4 principaux usages : l'alimentation (humaine et animale), la production de matériaux (biens de consommation, d'équipements), la production d'énergie, le retour aux sols (amendements). La biomasse contribue aussi à la préservation de la biodiversité, à la diversité des paysages. Tous ces éléments participent au bien-être et à la qualité de vie des populations. Ces usages sont potentiellement en concurrence les uns avec les autres. Pour maximiser la valeur des produits et la soutenabilité de la ressource, la hiérarchie des usages²⁰ repose sur le principe d'utilisation suivant : priorité aux aliments, puis aux bio-fertilisants, aux matériaux, aux molécules, au carburant liquide, au gaz, à la chaleur, et enfin à l'électricité.

La nécessité d'améliorer la connaissance des impacts du changement climatique sur l'offre

La production de la biomasse dépend des conditions climatiques. Celles-ci vont évoluer dans le futur, du fait du changement climatique. Les conséquences sont difficiles à modéliser ou anticiper. Des travaux de recherche restent nécessaires pour préciser ces conséquences. Par ailleurs, les événements climatiques extrêmes seront plus fréquents et pourront avoir des impacts sur les productions (destructions, détérioration, par exemple).

Une augmentation de l'offre et de la demande nationale qui doit tenir compte de contraintes locales spécifiques et s'inscrire en cohérence avec les politiques d'amélioration de la qualité de l'air

La production d'énergie à partir de biomasse peut, lorsqu'elle se substitue à des sources d'énergie renouvelable ou d'origine nucléaire, être émettrice nette de certains polluants de l'air. La politique de développement de l'usage énergétique de la biomasse doit ainsi s'inscrire en cohérence avec les politiques d'amélioration de la qualité de l'air.

Localement, et notamment en zone de montagne, le développement de l'offre de bois doit

20 Source : rapport « les usages non alimentaires de la biomasse », CGEDD, CGAER, CGIET, 2012

également veiller à limiter son impact sur les paysages. Le développement de dessertes peut en effet avoir des impacts très négatifs sur certains paysages d'une grande valeur patrimoniale.

1.4 Pistes d'actions

Expliciter, de façon opérationnelle, les conditions de mobilisation de la biomasse pour s'assurer qu'elle se fera dans le respect de pratiques soutenables, c'est-à-dire en tenant pleinement compte de l'ensemble des enjeux économiques, sociaux et environnementaux,

Pérenniser le renforcement de l'investissement forestier

La question la plus critique est celle des moyens à mettre en œuvre pour déclencher et financer un renforcement notable de l'investissement forestier, de l'ordre de plusieurs centaines de millions d'euros par an. Si des efforts très importants ont été menés récemment en ce sens (création du Fonds Stratégique et du Bois et les Appels à Manifestation d'intérêt « Dynamic Bois »), **les moyens pour changer d'échelle et pérenniser ce renforcement de l'investissement restent à définir, décider, mettre en œuvre.**

Préciser la nature des actions à engager pour développer le recyclage et la réutilisation de certaines productions. L'utilisation accrue de ressources secondaires permet de limiter la pression sur les ressources primaires.

S'assurer de l'adéquation de l'offre aux besoins au niveau local

La logistique et les coûts liés aux transports sont des freins majeurs identifiés dans le cas de la mobilisation de la biomasse. Cette adéquation sera étudiée dans le cadre de la mise en place des SRB (schémas régionaux biomasse) et des PRFB (programmes régionaux de la forêt et du bois).

S'assurer de la soutenabilité de la production de la biomasse consommée

L'augmentation de la demande en biomasse agricole non alimentaire et en biomasse forestière impose de s'assurer du caractère soutenable de la production (c'est-à-dire de la capacité de renouvellement dans le temps de la biomasse.). Les critères de soutenabilité pour les biocarburants ont été définis au niveau européen jusqu'à 2020 et un règlement pour l'instauration de critères de durabilité de la biomasse solide (biomasse agricole et bois énergie) va entrer en discussion au niveau européen. La soutenabilité de la production de la biomasse est conditionnée à la prise en compte des principaux enjeux environnementaux (ressources en eau, qualité des sols, biodiversité, qualité paysagère, qualité de l'air).

Assurer un maintien voire une augmentation du niveau de matière organique dans les sols afin d'assurer un approvisionnement durable en productions agricoles et forestières

La fertilité et notamment la richesse organique des sols sont des paramètres importants Elle conditionne le bon fonctionnement des sols et leur productivité. Il faut donc limiter les prélèvements impactants. Par ailleurs la matière organique des sols conditionne également la perméabilité, la capacité d'infiltration et de rétention en eau et de nombreux autres services rendus à l'homme.

Rechercher les meilleures articulations possibles entre les différents usages de la biomasse en s'inspirant du concept de hiérarchie des usages de la biomasse du Grenelle de l'environnement

Le principe que l'usage alimentaire de la biomasse soit prioritaire fait aujourd'hui consensus. Parmi les usages non alimentaires, les valorisations pour des usages matériaux peuvent être

souvent considérées comme préférables à des usages énergétiques immédiats compte tenu de leurs bénéfices environnementaux (stockage de carbone dans les produits bio-sourcés) et économiques (maximisation de la valeur ajoutée générée par unité de biomasse produite et récoltée).

La biomasse assure également des fonctions non productives, comme par exemple la préservation de la biodiversité, la diversité des paysages, et la participation au bien-être et à la qualité de vie des populations. Si pour telle ou telle catégorie de biomasse certains de ces usages peuvent être complémentaires, d'autres sont potentiellement en concurrence.

Pour optimiser l'utilisation de la biomasse et assurer la pérennité de la production, il est impératif de rechercher les meilleures articulations de ses usages au regard des enjeux économiques et environnementaux, en s'inspirant du concept de hiérarchie des usages du Grenelle de l'environnement.

Il est également essentiel d'articuler la question de la mobilisation de la biomasse avec celle d'un usage efficient des ressources associées (composition de l'assiette alimentaire, place des différents usages non-alimentaires, efficacité énergétique, lutte contre l'artificialisation des sols, adaptation au changement climatique, etc.). Ainsi, la modification des régimes alimentaires et/ou la lutte contre le gaspillage alimentaire aux différents maillons des filières peuvent permettre d'augmenter les volumes de matières utilisables et utilisées et de limiter d'éventuelles tensions pour l'accès aux ressources.

Veiller à une utilisation efficace de la ressource en encourageant les usages de la biomasse qui génèrent les bénéfices sociétaux les plus importants (économiques, sociaux et environnementaux) .

Pour cela, le développement d'outils d'évaluation et de suivi pour orienter et aider à la décision est indispensable.

Encourager une consommation plus sobre en ressources naturelles (y compris énergétiques), dans plusieurs domaines

Le développement d'outils d'évaluation et de suivi pour orienter et aider à la décision sont indispensables. Les engagements de la France dans le cadre international (CNUCC, UE) et national ne pourront être atteints qu'en s'appuyant sur :

- une réduction de la consommation d'énergie,
- une évolution des comportements alimentaires permettant une consommation et une production plus durables (composition des régimes alimentaires, quantités, ...),
- une limitation des gaspillages alimentaires, du champ à l'assiette,
- le ralentissement de l'artificialisation des terres productives en s'appuyant sur des outils de gestion de l'utilisation des terres (urbanisme, baux agricoles, etc.) - (cf. fiches sols). La fonction de production du sol doit être préservée en veillant à ne pas exporter la matière organique des sols.

2. Sols

Messages clés

- Les sols sont le **principal support de production alimentaire et de biomasse. Ils rendent à ce titre un service indispensable à l'homme**. Leur formation requiert de l'ordre de plusieurs milliers d'années²¹. Le sol est donc une **ressource non renouvelable** à l'échelle des générations humaines.
- La ressource « sols » est finie. La superficie terrestre de la France est de 67,5 millions d'hectares (dont 55,2 millions pour la France métropolitaine). Au niveau mondial, ce chiffre s'élève à 14.900 millions d'hectares. Contrairement à des ressources minérales dont les réserves sont régulièrement revues à la hausse, les quantités de sols disponibles ne sont pas amenées à croître. **Les différents usages des sols sont ainsi en compétition les uns avec les autres**. Cette compétition est amplifiée par la spécificité des sols qui conditionne en partie leurs usages potentiels. Les sols varient selon leurs propriétés physico-chimiques et biologiques. Pour la production agricole ou forestière, ils ne sont donc pas tous équivalents.
- **Toutes les activités économiques mobilisent les sols** : agriculture et sylviculture, activités industrielles et de services. Les individus ont également besoin de foncier pour se loger et pratiquer leurs loisirs. La destruction des sols par l'urbanisme augmente aujourd'hui à un rythme 5 fois plus rapide que la croissance de la population.
- Contrairement, aux patrimoines culturels et naturels, **les sols ne bénéficient pas encore d'une politique de protection forte**. Ce n'est que récemment que le législateur a fait apparaître le sol comme concourant à la constitution du « patrimoine naturel » dans la loi du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité de la nature et des paysages.
- Parallèlement, de **très nombreuses politiques publiques** (politiques agricole et forestière, politique d'urbanisation, des infrastructures, politique énergétique, etc.) **ont des impacts tant sur les dimensions quantitative que qualitative des sols**.
- Alors que les sols constituent une ressource disponible en quantité limitée et indispensable à de nombreuses activités économiques, **les besoins futurs en sols de l'économie française et leur adéquation avec l'offre disponible n'ont jamais fait l'objet d'une analyse approfondie**.

2.1 La disponibilité en France et dans le monde

En France

La superficie métropolitaine terrestre s'élève à 55 millions d'hectares. Trois causes majeures sont aujourd'hui responsables de la diminution de cette ressource naturelle : l'imperméabilisation étroitement liée à l'artificialisation, l'érosion hydrique et les pollutions agricoles et industrielles.

L'artificialisation des terres par étalement urbain est, en France, depuis plusieurs décennies, la principale cause de la disparition des « sols » en quantité

L'artificialisation se fait au détriment des sols agricoles les plus fertiles et réduit donc la capacité de production de biomasse française. Après avoir atteint un pic entre 2006 et 2008, la progression des sols artificialisés se stabilise autour de 55 000 hectares par an depuis 2008²². La

21 ENGREF ParisTech, cours de pédologie de Jean-Pierre Camuzard

22 Agreste Primeur, N°313, Juin 2014

disparition annuelle des sols agricoles équivaut à la surface d'un grand parc national de type Vanoise ou bien une surface équivalente à un département français tous les 8 à 10 ans (cf. annexe D.1 – évolution des principaux usages des sols entre 2006 et 2014 en métropole française).

L'érosion hydrique, les labours, les pollutions agricoles et industrielles sont les principales causes de perte de qualité des sols

L'érosion hydrique des sols est estimée à 1,5 tonne par hectare par an. Une perte supérieure à 1 tonne par ha par an est considérée comme irréversible²³. Ce phénomène est souvent aggravé par les modifications paysagères et les pratiques (intensification de l'agriculture, sur-pâturage, déforestation, artificialisation), La perte de la couche fertile des sols qui en résulte s'accompagne d'une diminution de la production.

Les labours²⁴ affectent fortement les sols : dégradation physique (semelle de labour, ruissellement et érosion), perturbation de la biodiversité, accélération du déstockage de carbone et du lessivage des nitrates. Les produits phytosanitaires, utilisés pour protéger les plantes, sont principalement employés en agriculture. Le nombre de doses unités (Nodu)²⁵ a augmenté entre 2011-2013 par rapport à la période 2009-2011. Ceci implique une pression accrue sur les sols, l'eau, l'air et la biodiversité. Plus de 80 millions de doses sont ainsi appliquées chaque année sur les surfaces fertilisables françaises²⁶.

Parallèlement, six mille sites pollués industriels avérés et 300 000 à 400 000 sites potentiellement pollués sont dénombrés en France. A cette pollution s'ajoute une contamination diffuse par les éléments traces métalliques qui concerne essentiellement les vignobles, des auréoles autour de grands centres industriels ou miniers et les grosses agglomérations tandis que certains polluants organiques persistants (notamment pesticides) sont omniprésents sur le territoire français. En fonction des concentrations, ces multiples pollutions à effets souvent irréversibles peuvent rendre les sols impropres à certaines productions alimentaires et donc **entraîner une diminution des surfaces utilisables pour la production agricole**.

Au niveau mondial

La superficie des terres au niveau mondial s'élève aux alentours de 14 900 millions d'hectares²⁷. En 2005, entre 1 et 3 % de cette surface est occupée par les zones urbaines et les infrastructures. Les terres cultivées occupent environ 10 % des terres de la surface du globe, les terres à usage agricole 33 %.

Selon l'Institut de recherche internationale sur les politiques alimentaires (International Food Policy Research Institute – IFPRI), 23 % des sols et 38 % des terres agricoles seraient dégradés. Les causes de la dégradation des sols sont multiples : érosion hydrique et éolienne (de forts taux d'érosion affectent plus de 1100 millions d'hectares de terres chaque année redistribuant 75 milliards de tonnes de sol par an), déclin de la fertilité des sols. Depuis 1990 la dégradation des terres s'intensifie dans plusieurs parties du monde (FAO 2008). Entre 5 et 12 millions d'hectares de sols arables sont perdus chaque année du fait de la dégradation.

Ces tendances risquent d'accentuer les pressions sur la biodiversité et le climat, car elles

23 Rapport sur l'état de l'environnement en France, 2014

24 En revanche les techniques culturales simplifiées, ou techniques sans labour préalable, associées à une gestion intégrée du désherbage limitent ces impacts. En 2011, près de 35 % des surfaces de grandes cultures sont conduites sans labour préalable (en augmentation de 14 points par rapport à 2011).

25 Le Nodu correspond au nombre moyen de traitement appliqué annuellement sur l'ensemble des cultures. Il prend en compte non seulement les quantités, mais également l'efficacité des substances chimiques.

26 CGDD, Sols et environnement, Collection Repères, Novembre 2015

27 Les chiffres clés de ce paragraphe sont issus du rapport « Assessing global land Use : Balancing Consumption with sustainable supply », IRP, 2014

conduisent à la mise en culture de nouvelles terres cultivables pour compenser la diminution de productivité sur les terres dégradées.

2.2 Les principaux secteurs utilisant la ressource en France

Les sols sont une ressource utilisée par de très nombreux secteurs : agriculture, sylviculture, logement, infrastructures de transport et de loisir, industrie (Annexe D.2). Estimer la réelle emprise de ces activités sur les sols, demanderait à intégrer, dans l'approche quantitative (nombre d'hectares de sols occupés) une approche qualitative tenant compte de la qualité des sols occupés ou détruits.

Les politiques de protection de la biodiversité (sites Natura 2000 par exemple), de lutte contre le changement climatique (stockage de carbone), de l'eau (protection des zones humides) et des risques (zones d'expansion des crues) ont également des impacts sur la disponibilité des sols pour tel ou tel usage et sur leur qualité (pour cette dernière les impacts sont souvent positifs) via l'encadrement de leurs usages.

2.3 Les principales tendances d'évolution de l'offre et de la demande en sols

Le besoin en sols pour la production agricole restera majeur en France mais les modes de production évolueront. C'est surtout pour d'autres fonctions du sol que de nouveaux besoins risquent de se faire sentir.

En France, des besoins croissants en particulier pour la construction de logements et d'infrastructures associées

Avec une population croissante (+ 12 millions d'individus à l'horizon 2060 selon l'INSEE), les besoins liés à la construction de logements et d'infrastructures associées vont croître.

Même si la tendance d'évolution de la surface occupée par l'habitat s'infléchit, l'artificialisation des sols va continuer au détriment des sols à usage agricole et forestier. La maîtrise de l'étalement urbain sera un **déterminant essentiel** pour limiter cette artificialisation. L'évaluation de l'impact de la mise en œuvre des dernières dispositions en matière d'aménagement (planification) devrait permettre de préciser la trajectoire d'évolution de la demande d'artificialisation associée à l'habitat en France.

L'augmentation attendue de la demande en biomasse forestière pour l'énergie et la construction se fera vraisemblablement à surface constante (cf. fiche biomasse).

Compte tenu de l'intérêt accru pour la qualité des produits, des exigences réglementaires en termes de protection des ressources en eau et des milieux, il est vraisemblable qu'une part croissante de la production agricole se tourne vers des systèmes de production moins intensifs. Mobilisant davantage de surface pour un même niveau de production, il est néanmoins vraisemblable que ces nouveaux modes de production poursuivront, à côté de leur finalité « alimentaire » principale, d'autres objectifs comme le stockage du carbone, la préservation de la qualité de l'eau ou de la biodiversité.

Au niveau mondial, une augmentation à venir des sols cultivés

L'image n'est pas la même au niveau mondial. La croissance démographique (+ 2 milliards d'individus supplémentaires à l'horizon 2050), les modifications des régimes alimentaires (plus de consommation de produits animaux), la multiplication des usages de la biomasse agricole à des fins non alimentaires (énergie, biomatériau) conduiront à une augmentation des sols cultivés. Cette tendance sera renforcée du fait de la nécessité de compenser les sols perdus à cause de

l'urbanisation et de la diminution de la productivité des sols dégradés.

Le groupe international des experts sur les ressources a estimé que l'expansion des terres cultivées à l'horizon 2050 pourrait se situer entre 320 et 650 millions de hectares²⁸, ce qui correspond à une expansion nette située entre 123 et 495 millions de hectares. L'impact du changement climatique n'a pas été, à ce stade, intégré dans les calculs. Cette expansion se réaliserait principalement aux dépens des prairies, des savanes, des forêts dans les régions tropicales et se traduirait par une perte de biodiversité et une augmentation des émissions de gaz à effet de serre, au risque de compromettre l'atteinte des objectifs du développement durable.

La protection des sols en France : un objectif éclaté entre de nombreuses politiques publiques sectorielles et de nombreux acteurs

De nombreuses politiques publiques concourent, de façon plus ou moins efficace, à la protection des sols : par des réglementations relatives à l'urbanisme, aux zones humides ou inondables, aux friches industrielles, à la protection des espaces naturels au titre de la biodiversité ou des paysages, que complètent des lois agricoles instaurant un principe de préservation des espaces naturels agricoles et forestiers ; par l'observation (observatoire national des espaces naturels agricoles et forestiers) et par l'action des commissions départementales de préservation des espaces naturels, agricoles et forestiers (cf. annexe D.3). On constate que deux outils dédiés à la protection renforcée des espaces agricoles et périurbains (les zones agricoles protégées et les périmètres de protection des espaces agricoles et naturels périurbains) restent largement sous-utilisés.

Ces politiques n'ont néanmoins pas réussi, à ce stade, à freiner l'artificialisation des terres qui demeure aujourd'hui la principale pression à laquelle les sols sont confrontés²⁹. Le défaut de connaissances détaillées de la qualité et des propriétés des sols à l'échelle locale (chartes de parcs naturels régionaux, SCOT/PLU), le manque d'outils pour évaluer les services rendus par les sols, la difficulté d'appréhender le concept d'espace fini, la volonté d'urbaniser pour assurer les ressources financières d'une collectivité, l'intérêt particulier pour les plus-values issues du changement d'usage, la faible utilisation des incitations fiscales par les collectivités locales, la simple méconnaissance des enjeux freinent l'efficacité des politiques de lutte contre l'artificialisation des terres.

La France ne dispose pas de cadre politique national global et cohérent sur les sols, fédérant a minima l'ensemble des textes dispersés protégeant directement ou indirectement les sols et assurant la préservation des sols, de leurs fonctions, et des services qu'ils rendent.

En particulier, les instruments d'évaluation simples et accessibles aux aménageurs manquent pour permettre de limiter les impacts négatifs de l'artificialisation (émissions de GES/ha, perte de biodiversité, perte de productivité de biomasse alimentaire et plus généralement agricole, perte de surfaces permettant le recyclage des matières organiques urbaines, perte d'aménités paysagères, etc.) selon la logique éviter/réduire/compenser.

2.4. Pistes d'actions

Sécuriser l'offre

28 L'expansion brute des terres cultivées correspond à la quantité supplémentaire de terres qui seront mises en culture pour faire face à l'évolution des besoins de la population. Une partie de ces terres compensent les surfaces perdues du fait de l'artificialisation et de la dégradation des sols. L'expansion nette correspond au solde de ces deux grandeurs.

29 Selon Artman (2015), pour économiser la ressource en sols en changeant les modes d'urbanisation, aucune stratégie simple ne permet de limiter l'extension de l'urbanisation car les forces motrices sont multiples et complexes. Au contraire, la réponse est dans la mise en place d'un panel de solutions alliant des mesures financières avantageuses, une plus forte implication de tous les acteurs de l'urbanisme, une information auprès des habitants sur leur propre consommation d'espace et une coopération régionale tenant compte de la responsabilité des villes dans un processus de développement soutenable.

La France, parmi les premières puissances agricoles mondiales, possède des sols fertiles et productifs mais en diminution constante. Nous perdons progressivement en indépendance, en sécurité alimentaire et en capacité d'exportation de produits agro-alimentaires dans un contexte de multiplication des usages de la biomasse à d'autres fins que l'alimentation (biomatériau, énergie). **Sécuriser l'offre primaire exige de sécuriser quantitativement et qualitativement la ressource** par une politique volontariste de protection des sols. La définition de cibles et le contrôle de leur atteinte permettraient de contribuer à cette sécurisation.

Sensibiliser les différents acteurs de la société aux enjeux et aux services rendus par les sols

La nécessité de préserver les services rendus par les sols doit être reconnue par l'ensemble des acteurs afin de faire émerger des actions et des décisions préservant l'avenir. Méconnu du public et de la plupart des décideurs, le sol reste encore le plus souvent associé à une surface indifférenciée. La sensibilisation aux enjeux de durabilité liés aux sols depuis l'éducation des plus jeunes jusqu'à la formation des décideurs doit être un des objectifs d'une future stratégie nationale pour une bonne gestion des sols³⁰. Cela demande la mise en place d'outils d'évaluation des services rendus par les sols et des déterminants de leur artificialisation.

Acquérir et diffuser les connaissances

L'acquisition et la diffusion des connaissances sont assurées en France par le GIS Sol³¹. Une gestion durable des sols doit être accompagnée par l'amélioration et la diffusion des connaissances sur les qualités des sols (via la cartographie, la surveillance), leurs fonctions et les services qu'ils assurent, et de façon plus générale sur la gestion durable des sols (via la recherche-développement) à destination notamment des élus, des agences d'urbanismes, des bureaux d'études, et des services instructeurs. Des besoins de connaissances sur la qualité et les services rendus par les sols urbains sont à développer.

Évaluer les efforts de limitation de consommation des espaces notamment agricoles au niveau national et renforcer, si nécessaire, la prise en compte de la ressource en sols au niveau des documents d'urbanisme.

Afin de lutter contre l'artificialisation des sols, les SCOT doivent aujourd'hui déjà **fixer des objectifs chiffrés contraignants de consommation économe d'espaces agricoles, naturels et forestiers**, présenter une analyse de la consommation des espaces agricoles, naturels et forestiers au cours des 10 dernières années et justifier les objectifs chiffrés de limitation de consommation des terres. Une agrégation, au niveau national, des objectifs de consommation économe d'espace permettrait d'avoir une première estimation de la trajectoire « artificialisation » et de voir dans quelle mesure il faudrait suivre la voie recommandée en 2014 par France Stratégie dans son rapport « Bâtir un développement responsable » de « Quelle France dans dix ans » à savoir l'affichage d'un objectif national de réduction de l'artificialisation des sols et son intégration dans les différents documents d'urbanisme précisant l'affectation des sols, via les SRADDET³².

Travailler à la mise en place d'indicateurs de services rendus par les sols afin de les prendre en compte dans toutes les politiques pertinentes (urbanisme, foncière, énergétique, fiscale, etc.) et dans les démarches architecturales, en hiérarchisant les fonctions non substituables (sécurité alimentaire, biodiversité, adaptation au changement climatique).

30 Des outils de communications ont été développés par la FAO dans le cadre de l'Année Internationale des sols (en 2015), par le programme Gessol (www.gessol.fr) ou encore par l'ADEME (www.ademe.fr).

31 Cf www.gissol.fr

32 (cf. rapport de mission 08800-01 du CGEDD sur le schéma régional intégrateur 2014) – SRADDET : Schéma régional d'aménagement et de développement durable du territoire.

Examiner la mise en œuvre des propositions du Comité pour l'Économie Verte sur les outils fiscaux pour limiter l'artificialisation des sols.

Optimiser les services rendus par les sols agricoles et forestiers afin de renforcer la gestion durable de la ressource en sols.

Restaurer les sols dégradés (sites et friches pollués, sols agricoles ou urbains dégradés, etc.) afin de limiter l'artificialisation des sols. Cependant, la prévention de la perte de services qui ne peuvent être remplacés est à privilégier par rapport aux démarches curatives. Certes, celles-ci peuvent corriger les atteintes à l'environnement et restaurer les fonctions des sols. Néanmoins, ces démarches sont souvent techniquement difficiles à mettre en œuvre et coûteuses à réaliser (réhabilitation en cas de pollutions diffuses ou après artificialisation des sols).

Établir une cohérence entre les objectifs de production de biomasse alimentaire et non alimentaire (biomatériau, énergie), la valorisation organique, la préservation de la ressource en eau, la protection contre le risque inondation, la préservation de la biodiversité et la lutte et l'adaptation au changement climatique. **Il faut prendre en compte, de façon systémique (intégrée) les modalités de gestion du sol.**

3. Ressources minérales non métalliques destinées à la construction et à l'aménagement du territoire

Les ressources minérales destinées aux matériaux de construction sont composées :

- de sables et graviers d'origine terrestre et marine, de roches ornementales et de construction (calcaire, marbre, grès, granit, ardoise et lave) ;
- et de minéraux industriels (gypse, anhydrite, calcaires à ciment, dolomie, carbonate de calcium, argiles, kaolin, marnes, micas, quartz, sables extra-siliceux, pouzzolane et craie, etc).

Messages clés

- Les ressources minérales destinées aux matériaux de construction sont indispensables aux besoins d'investissement et d'entretien de la construction et de l'aménagement du territoire.
- La production française de ressources primaires est importante. L'ensemble des activités liées à la production primaire, au recyclage, au transport et à la consommation de ces ressources sont localisées sur le territoire. Les pressions environnementales sont contenues sur le territoire national et globalement maîtrisées.
- La production de ressources secondaires est en croissance. Le potentiel de substitution de ressources primaires par des ressources secondaires reste néanmoins limité dans les conditions techniques et économiques actuelles.
- Les matériaux biosourcés offrent également des perspectives de substitution. Pour que les bénéfices environnementaux, sociaux et économiques de la substitution des ressources géosourcées par des bio-matériaux soient effectifs, il est nécessaire :
 - de développer une filière française solide de matériaux biosourcés de telle sorte à créer de la valeur dans les territoires et de ne pas exporter notre empreinte environnementale,
 - de tenir compte de la hiérarchie d'usage de la biomasse,
 - d'optimiser l'usage des sols (pour limiter les concurrences d'usage).
- Le déploiement de la maquette numérique³³ et un soutien des travaux de recherche sur l'économie circulaire (en particulier l'éco-conception) constituent des leviers pour réduire la consommation de matière et améliorer la compétitivité de la filière.
- L'accès aux ressources naturelles géo-sourcées restera néanmoins structurellement indispensable pour faire face aux besoins en matériaux de construction. Si l'offre ne présente pas de risques quant à la disponibilité physique des gisements (la France dispose de ressources nationales en granulats abondantes). Elle se heurte à la faible acceptabilité sociale des carrières par les riverains. La création de plates-formes de recyclage rencontre les mêmes difficultés. L'accès aux ressources minérales se heurte aussi aux risques de concurrence d'usage des sols.
- Des objectifs ont été fixés (LTECV, loi ALUR), et il est nécessaire aujourd'hui de constituer une vision d'ensemble de la consommation des ressources induites par les politiques publiques.
- Pour sécuriser l'approvisionnement en ressources minérales de construction et d'aménagement, la mise en œuvre des outils d'orientation stratégique est essentielle ainsi que leur intégration dans les plans et programmes notamment dans les

33 La maquette numérique ou « Building Information Modeling » désigne la maquette numérique et la gestion des données qu'elle contient. Il s'agit d'utiliser la 3D pour représenter l'ensemble des informations utiles à la conception et à la construction d'un ouvrage et en simuler les comportements.

3.1 La disponibilité en France et dans le monde

349 millions de tonnes de granulats, 27 millions de tonnes de minéraux industriels et 600 000 m³ de roches ornementales et de construction ont été extraits en France en 2014, soit environ 6t/an/habitant³⁴.

Les ressources nationales en granulats sont abondantes et réparties sur tout le territoire. Ce n'est pas le cas des gisements de roches ornementales et des minéraux industriels qui correspondent à des particularités géologiques.

Les besoins nationaux en ressources naturelles destinées aux matériaux de construction sont couverts en grande partie par la production nationale. Seulement 7,6 % des besoins sont couverts par les importations. Néanmoins, pour certaines ressources comme les roches ornementales et de construction ce chiffre atteint plus de 45 %.

La pression de la concurrence internationale hors Europe **qui n'est pas soumise aux mêmes exigences sociales et environnementales est de plus en plus présente sur certaines ressources minérales** à l'état brut ou bien après transformation (ciment). La production et le commerce des roches ornementales tendent à se mondialiser faisant apparaître des pays fortement exportateurs (la Chine, le Brésil, l'Inde).

La rentabilité des exploitations est directement impactée par les variations du coût de l'énergie. L'augmentation du prix du CO2 est déterminante pour la transformation (ciment, plâtre, terre cuite, chaux, etc.).

Le recyclage des granulats (cf. annexe C.1. - figure 7) via les plates-formes de granulats s'élève à 22 millions de tonnes couvrant ainsi 6,7 % des besoins. Ce recyclage des granulats devrait poursuivre sa progression pour atteindre 30 millions de tonnes en 2020. Il reste structurellement limité nationalement à 40 millions de tonnes³⁵ par la part des déchets du BTP susceptibles d'être recyclés dans le béton.

Cette valeur n'intègre que la quantité traitée par les plates-formes de recyclage. Ainsi, 77 millions de tonnes fournies par les travaux neufs et de déconstruction du BTP sont directement recyclées sur les chantiers de construction, et 4 millions de tonnes de coproduits de l'industrie sont valorisées sous forme de granulats artificiels. Ces trois domaines de recyclage permettent de couvrir 23 % des besoins.

3.2 Les principaux secteurs utilisant ces ressources (cf. annexe C.1)

Les secteurs du bâtiment et des travaux publics sont les deux principaux consommateurs de ces ressources minérales. Celles-ci sont utilisées pour la construction et la réhabilitation de logements, des bâtiments non-résidentiels, dans la réalisation de travaux routiers, de canalisations (eau, gaz), de terrassements, de travaux électriques, d'ouvrages d'art, de fondations spéciales, de travaux de voies ferrées et de travaux souterrains. Pour les roches ornementales, des secteurs plus spécifiques sont concernés comme les monuments historiques ou le funéraire. La répartition quantifiée de l'usage de ces ressources naturelles par secteur est détaillée à l'annexe B.1, Fig.4.

34 D'après une enquête statistique de l'UNICEM, sous visa SoeS – les données chiffrées suivantes proviennent également de cette enquête.

35 Rapport de recherche dans le cadre du projet Recybéton, sur la ressource en matériaux inertes recyclables dans le béton en France, Lafarge France (Laëtitia MONGEARD - Aurélien DROSS), 2016

La mobilisation de la ressource minérale emploie 67 000 personnes et contribue à alimenter un secteur industriel de transformation et d'artisanat représentant près de 2 millions d'emplois soit 8 % de la population active³⁶.

3.3 Les évolutions prévisibles de l'offre et la demande et leurs déterminants

Les principaux facteurs d'évolution dans la construction sont :

- le recyclage des déchets du BTP,
- l'incorporation de déchets industriels dans les produits,
- l'évolution des modes de construction,
- les politiques nationales de renouvellement/rénovation et de construction neuve de logements ou d'infrastructures,
- la politique de soutien aux matériaux biosourcés,
- voire la réutilisation des composants de la construction³⁷.
- Les besoins en ressources minérales destinées aux matériaux de construction resteront importants.

Une filière française de matériaux biosourcés à développer pour que la substitution des minéraux de construction soit source de bénéfices économiques et environnementaux

Les matériaux biosourcés vont se développer. Pour assurer un bénéfice tant sur le plan économique que sur le plan environnemental, il sera nécessaire :

1. de disposer d'une filière française solide afin d'une part de créer de la valeur dans les territoires et de ne pas exporter notre empreinte environnementale,
2. de veiller à ce que le développement de ces matériaux biosourcés tienne compte des autres usages possibles de la biomasse,
3. à veiller à une optimisation de l'usage des sols de telle sorte à limiter les concurrences d'usage (cf. fiche sols).

Le recyclage voire la réutilisation des composants sont amenés à jouer un rôle croissant dans la couverture des besoins en ressources minérales destinées à la construction. Ces derniers continueront néanmoins à être couverts, de façon substantielle, par des ressources naturelles géosourcées

La loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) cible une valorisation de 70 % (contre 60 % en 2012³⁸) des déchets du bâtiment et des travaux publics à l'horizon 2020 en cohérence avec les objectifs communautaires européens³⁹ et inscrit une obligation pour les distributeurs de matériaux, produits et équipements de construction à destination des professionnels, de s'organiser pour reprendre les déchets issus des matériaux, produits et équipements du même type. Le recyclage des granulats devrait ainsi poursuivre sa progression pour atteindre 30 millions de tonnes en 2020. Les filières géo-sourcées ont engagé des actions visant à économiser les ressources naturelles par l'incorporation des déchets. Des solutions techniques apparaissent. Certaines sont déjà mises en œuvre comme pour le plâtre par exemple⁴⁰.

Le gisement de matériaux à recycler est lié au rythme de renouvellement des bâtiments et des infrastructures. Au niveau national, le potentiel de recyclage reste structurellement limité entre 40 et 50 millions de tonnes car la part des déchets des BTP susceptibles d'être transformés en

36 Etude PIPAME – Marché actuel et offre de la filière minérale de construction et évaluation à échéance 2030, disponible sur http://www.entreprises.gouv.fr/files/files/directions_services/etudes-et-statistiques/prospective/Industrie/2016-11-Filiere-minerale-construction-Rapport-pipame.pdf

37 Voir à ce sujet l'étude de l'ADEME Avril 2016 « Identification des freines et des leviers au réemploi de produits et de matériaux de construction »

38 Chiffres : Etude CE 2014 et étude des CERC 2014, citée dans l'étude PIPAME

39 Directive 2008/98/CE

40 Engagement du 27/04/16 pour la croissance verte relatif au recyclage des déchets de plâtre et engagement du 27/04/16 pour la croissance verte relatif à la valorisation et au recyclage des déchets inertes du BTP.

granulats est limitée par la nature même de ces matériaux et par les conditions techniques et économiques actuelles. Les potentiels de recyclage sont très hétérogènes en fonction des matériaux de démolition disponibles localement. Pour les bétons, la disponibilité des matières premières de recyclage dans la durée n'est pas toujours assurée pour asseoir des investissements. Aussi, le recyclage des granulats et l'incorporation des matières de recyclage dans le béton auront un effet limité sur l'évolution des besoins en ressources minérales primaires.

Un accès aux ressources naturelles géosourcées structurellement indispensable à l'horizon 2030

La demande est essentiellement portée par les politiques publiques de logement, d'aménagement, de transport et d'énergie :

- La demande annuelle potentielle en logement oscillerait entre 270 000 et 400 000 logements sur la période 2010-2030 selon les scénarios considérés (SoeS, 2012⁴¹), ce qui devrait maintenir les besoins en matériaux de construction pour ce segment.
- La rénovation énergétique de 550 000 logements par an prévue au plan de rénovation énergétique de l'habitat est susceptible de renforcer la demande en certains matériaux (laine de verre ou de roche par exemple).
- Les besoins en béton pour les installations programmées par le plan pluriannuel de l'énergie peuvent être estimés à 2,7 millions de tonnes⁴² pour la capacité installée sur la période 2015-2018.
- Il n'est pas anticipé de diminution des besoins sur les autres secteurs de consommation (infrastructures et aménagements urbains). Le développement de grands projets d'urbanisme et de transport tel que le « Grand Paris » peuvent entraîner une importante augmentation des besoins à l'échelle régionale.
- Les besoins en minéraux de construction et industriels continueront d'être importants malgré le développement de l'utilisation des matières premières issues du recyclage⁴³ (voire de la réutilisation des composants de la construction) et des matériaux bio-sourcés (cf. paragraphe ci-dessous). L'accès aux ressources naturelles géosourcées nationales continuera donc d'être essentiel pour couvrir les besoins en matériaux de construction.

L'exploitation des ressources minérales de construction et d'aménagement, comme celle de tous les matériaux de carrière, est encadrée par les schémas des carrières, réformés par la loi ALUR de 2014⁴⁴.

Ces schémas de carrière permettent d'identifier et d'anticiper les besoins à l'échelle de la région sur une période de 12 ans, avec une évaluation formelle à 6 ans, et de définir les orientations relatives à la logistique nécessaire aux approvisionnements en cohérence avec le volet économie circulaire des plans régionaux de prévention et de gestion des déchets.

La planification des granulats marins relève toutefois des documents d'orientation pour une gestion durable des granulats marins (DOGGM) qui constituent le volet ressources minérales des documents stratégiques de façades maritimes.

Cet accès est néanmoins fortement contraint par la faible acceptabilité sociale des carrières et les risques de concurrence d'usages des sols

L'offre ne présente pas de risques quant à la disponibilité physique des gisements ; en revanche, l'accès à la ressource peut occasionner des difficultés liées à des concurrences d'usage des sols, ou bien à des problèmes d'acceptabilité sociale de plus en plus prégnants. Ces mêmes difficultés

41 La demande potentielle de logements à l'horizon 2030, Le point sur n°135, août 2012, Service de l'observation et des statistiques, Commissariat Général au Développement Durable

42 Estimation à partir des facteurs estimés par l'ADEME (2012) (le développement éventuel d'installation de réseau et de raccordement n'est pas pris en compte)

43 Objectif de recyclage

44 Loi n°2014-366 du 24 mars 2014 pour l'accès au logement et un urbanisme rénové

sont également rencontrées pour la création des plates-formes de recyclage.

Des impacts environnementaux contenus sur le territoire national et globalement maîtrisés

Les activités liées à la production primaire, au recyclage, au transport et à la consommation de ces ressources sont gérées à l'échelle des territoires. Compte tenu des exigences du code de l'environnement et des techniques d'exploitation et de remise en état des sites après extraction mises en œuvre en France, les pressions environnementales associées à leur consommation sont globalement maîtrisées.

3.4 Pistes d'action

Réévaluer la stratégie nationale pour la gestion durable des granulats terrestres et marins et des matériaux et substances de carrière et poursuivre sa mise en œuvre ; soutenir la mise en œuvre des stratégies régionales d'économie circulaire

La stratégie nationale sus-citée a comme objectif d'assurer l'approvisionnement en ressources minérales nécessaires à la construction et à l'aménagement du territoire, dans des conditions optimales tant sur les plans environnemental et social qu'économique. Le déploiement des schémas régionaux des carrières et leur prise en compte dans les documents d'urbanisme constituent des actions prioritaires. Un exercice de consolidation de l'ensemble des schémas régionaux de carrières fournirait dans le cadre d'un observatoire national des matériaux et déchets du BTP, une programmation des besoins en ressources minérales pour la construction à l'échelle nationale.

Améliorer la connaissance de l'impact des politiques publiques sur la demande en ressources minérales

Il est nécessaire de disposer d'un volet « consommation de ressources minérales » pour l'ensemble des politiques publiques, en particulier pour les politiques d'infrastructures, de logements et d'énergie.

Soutenir la recherche-développement et l'innovation

Les politiques publiques doivent favoriser la R&D et l'innovation en améliorant le dispositif des aides à l'innovation et en confortant les actions des centres techniques industriels en particulier sur les sujets d'économie circulaire. Orienter l'innovation vers l'éco-conception, vers des procédés et des produits plus vertueux sur le plan environnemental et sur le plan social, et encourager les progrès techniques en matière d'efficacité d'utilisation des ressources, tout au long du cycle de vie de l'ouvrage, etc. contribuera à améliorer les performances environnementales et sociales des procédés et des produits, déterminantes pour le maintien de la compétitivité internationale ⁴⁵. L'appropriation des connaissances et le déploiement de la maquette numérique par les acteurs de la filière (y compris pour les PME) seront des leviers clés de réussite.

Une action particulière devra être menée auprès des petites et moyennes entreprises pour leur permettre de s'approprier la maquette numérique et pour qu'elle devienne un facteur d'inclusion économique pour ces entreprises qui constituent une part importante de l'activité du secteur du bâtiment et des travaux publics.

Les recherches pour l'incorporation sur les matériaux alternatifs doivent être poursuivies et amplifiées avec une attention particulière sur l'anticipation des contraintes économiques qu'il faudra lever et des effets indésirables sur les autres ressources, comme la mobilisation de la

45 Prospective : Marché actuel et offre de la filière minérale de construction et évaluation à échéance de 2030

ressource sol.

Il s'agira également de promouvoir l'emploi des coproduits et des excédents de carrières, et le développement de procédés et d'équipements industriels plus performants dans le traitement des matériaux bruts, afin de permettre une valorisation optimale de l'ensemble des matériaux extraits.

Encourager les investissements industriels permettant l'emploi des coproduits et des excédents de carrières

Le maintien de sites de proximité permet une gestion de la ressource géologique facilitant une valorisation optimale de l'ensemble des matériaux extraits. Les politiques publiques doivent encourager les investissements industriels permettant de développer des procédés et équipements industriels plus performants dans le traitement des matériaux bruts et capables de traiter les gisements complexes et ainsi limiter la production de sous-produits et de déchets difficilement ou non valorisables.

Accompagner la filière dans ses démarches d'éco-conception de produits et d'ouvrages à travers la commande publique

La valorisation de l'éco-conception de produits et d'ouvrages à travers les critères de sélection des offres de commandes publiques permettrait d'accompagner les efforts de la filière dans ces domaines.

Sensibiliser et informer toutes les parties prenantes

L'amélioration de l'acceptabilité sociale des carrières auprès des riverains constitue un élément déterminant de la sécurisation de l'accès à la ressource. Aussi est-il essentiel de poursuivre et d'étendre les actions d'information envers le public et de renforcer les démarches de concertation avec les riverains et les pouvoirs locaux. Les efforts des industriels en la matière nécessitent d'être complétés et accompagnés par les pouvoirs publics.

4. Ressources minérales pour l'industrie manufacturière et l'agriculture

De quoi parle-t-on ?

Les ressources minérales destinées à l'industrie manufacturière et à l'agriculture regroupent des minéraux industriels, les substances métalliques et d'autres substances comme le sel, la fluorine, la potasse et les phosphates. Les ressources primaires sont celles que l'on extrait du sol, tandis que les ressources secondaires sont issues du recyclage de produits manufacturés.

Messages clés

- Les métaux sont des intrants essentiels aux industries technologiques.
- La France est fortement dépendante des importations pour assurer ses besoins en ressources primaires. Les pressions environnementales associées aux modes d'extraction et de production à l'étranger ne sont pas prises en compte au niveau national.
- Le potentiel de valorisation des ressources secondaires sur le territoire national n'est pas suffisamment exploité. La consommation et l'approvisionnement sont largement dépendants de facteurs internationaux.
- Les minéraux industriels sont en partie produits au niveau national, dans quelques exploitations à forte importance économique et sociale. La France importe environ la moitié de ce dont elle a besoin. Le recyclage de ces minéraux industriels est limité à certains usages (verre, plâtre, etc.) ce qui limite le potentiel de ressources secondaires. Le potentiel de valorisation des ressources primaires est quant à lui limité par un code minier contesté qui n'offre pas un contexte propice au dialogue dans les territoires, à l'émergence de projets acceptables socialement, et réduit la visibilité pour les investisseurs.
- Tant à l'échelle nationale qu'internationale, la demande va augmenter, du fait de la croissance démographique et de l'apparition de nouveaux besoins. Cette évolution risque de se traduire par tensions sur les approvisionnements, du fait des délais nécessaires à la recherche de gisements et à leur exploitation. Les métaux stratégiques sont très exposés.
- Il est nécessaire d'avoir une vision consolidée disponible de l'état des ressources et réserves en minéraux industriels, et de manière générale d'acquérir de l'information pour améliorer l'utilisation efficace des ressources minérales.
- Pour s'assurer de l'atteinte des objectifs de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte, une analyse approfondie des besoins en métaux est également nécessaire.

4.1 La disponibilité en France et dans le monde

Une production nationale insuffisante pour répondre aux besoins nationaux

En 2014⁴⁶, ont été extraites du sous-sol national 17 millions de tonnes de minéraux industriels, 6 millions de tonnes de sel et 73 milliers de tonnes de substances métalliques à partir de 21 concessions minières, ce qui représente environ 0,2t/an/habitant.

Cette production nationale est bien en-deçà des besoins nationaux. Le besoin en ressources minérales « brutes » correspondant au besoin de l'industrie manufacturière (métallurgie,

⁴⁶ L'ensemble des chiffres cités sur ce premier paragraphe est une compilation de données provenant des DREAL et des bases Eurostat.

sidérurgie, fonderie, etc.) et à l'agriculture s'élève à environ 1,2 tonnes par habitant. Si on inclut les matières premières nécessaires à l'ensemble des produits et semi-produits importés, ce besoin s'élève à 5 tonnes par habitant par an⁴⁷.

La France importe environ la moitié des minéraux industriels dont elle a besoin, l'essentiel des substances métalliques et la totalité des matières premières entrant dans la fabrication des engrais minéraux phosphatés et potassiques⁴⁸.

La production métallurgique française dépend tout particulièrement de l'importation de minerais et concentrés pour l'élaboration d'acier, nickel, cobalt, zinc, chrome, indium, tungstène, zirconium et hafnium. La majeure partie de la production agricole française est fortement dépendante de l'importation de ressources minérales fertilisantes, malgré les filières de valorisation nationales (boues de STEP, compost, digestats de méthaniseurs, etc.).

L'utilisation de matières premières secondaires est déjà largement répandue notamment pour les métaux de base. Elle est plus limitée pour les minéraux industriels (nombreuses difficultés techniques), les métaux d'alliage et les petits métaux

Les matières premières secondaires les plus utilisées sont de loin les métaux ferreux avec 9 millions de tonnes de matières incorporées dans la production. Elles sont suivies par le verre (2,4 millions de tonnes), l'aluminium (463kt) et le cuivre (42kt)⁴⁹ (cf. Annexe B.1 – Figure 1). De nombreuses autres substances sont également recyclées en France (plomb, zinc, titane, indium, or, argent, platine, palladium et terres rares jusqu'en 2015), pour lesquelles les données de production ne sont pas disponibles. Pour les métaux précieux, les matières premières secondaires représentent une part importante des matières premières utilisées⁵⁰.

Les minéraux industriels sont peu recyclables et leur recyclage s'effectue sur le matériau transformé (verre) et non sur le minéral (silice). L'accès aux ressources primaires est donc essentiel au maintien des industries utilisant la plupart de ces minéraux.

Une connaissance limitée de l'état des ressources

De façon générale, le sous-sol français est mal connu en dessous de 300 mètres. On ne peut exclure l'existence de gisements exploitables sur les plans technique, économique et environnemental.

La France dispose d'une assez bonne richesse géologique en minéraux industriels, avec plusieurs gisements de classe mondiale.

La production nationale répond à des logiques économiques et industrielles très diverses que l'on peut classer en trois catégories :

- les ressources associées à des gisements exceptionnels en quantité comme en qualité : argiles réfractaires de Provins et de Charente, silice de Fontainebleau, kaolin ou andalousite de Bretagne, silex de la baie de Somme, talc des Pyrénées, etc. ;
- les ressources essentielles pour les activités manufacturières et plus largement industrielles au rayonnement national ou international, comme le sel destiné au secteur de la chimie ;
- les ressources à faible valeur ajoutée comme les amendements pour l'agriculture (sable coquiller, carbonate de calcium, etc.) ou encore le sel destiné au déneigement : leur production répond à un besoin de proximité soit avec l'usage final soit avec la transformation industrielle.

47 Ibid.

48 Cf p.18 « Etat, perspectives et enjeux du marché des engrais », 2010, GCL pour le SSP du MAAF : agriculture.gouv.fr/telecharger/69414?token=d6ba1d60f835297c4af4d35ef7030da2

49 ADEME - Bilan national du recyclage de l'année 2014

50 PIPAME – Étude prospective sur les mutations économiques du secteur de l'industrie des métaux non ferreux, mars 2015

Des situations critiques pour certaines substances sont connues. Cependant, il n'existe pas de vision consolidée disponible de l'état des ressources nationales en minéraux industriels. La dématérialisation des outils d'enquête et de suivi des installations classées pour la protection de l'environnement permettra à terme de disposer de ces informations.

Un risque de pénurie physique au niveau mondial limité mais une forte concentration géographique notamment pour les matériaux de mine

La carte des principaux producteurs [cf. Annexe B.1 – figure 2 et figure 3] (c'est-à-dire ayant une part de production supérieure à 10 %) met en évidence la situation de monopole de la Chine sur plusieurs substances et de quelques autres pays sur un nombre restreint de substances.

Et des tensions d'approvisionnement en particulier sur les métaux stratégiques

La production de minerais métalliques et de métaux se caractérise par une alternance de cycles de surcapacité et de raréfaction. Des tensions d'approvisionnement apparaissent du fait de la faible réactivité de l'industrie minière, inhérente aux délais de recherche et de gisements, de mise en exploitation et de développement de procédés, face à des changements rapides et fréquents de technologie. Les métaux stratégiques sont particulièrement exposés notamment les métaux dont la production dépend de celle d'un métal principal.

Une localisation croissante de la production dans les pays en développement conduisant à des pressions environnementales accrues

La part la plus importante de l'extraction mondiale mais aussi de la transformation métallurgique est réalisée par les pays en voie de développement. Les coûts attractifs de la main d'œuvre et les faibles exigences environnementales et sociales ont largement favorisé le développement de ces activités.

Malgré les progrès techniques, la production de ces ressources minérales consomme de grandes quantités d'eau, excepté pour quelques minéraux industriels qui utilisent des procédés par voie sèche. Ceci peut limiter leur production dans des zones où la disponibilité en eau est faible. Le changement climatique risque de renforcer cette limitation de la production dans certaines zones.

La filière industrielle de première transformation des métaux et celle des minéraux industriels, à un degré moindre, sont également fortement consommatrices d'énergie. La quantité d'énergie nécessaire pour produire une tonne de métal tend à augmenter avec le recours à des gisements moins concentrés ou plus difficiles d'accès. La localisation croissante de ces activités dans des pays à forte intensité énergétique et/ou dont les mix énergétiques reposent essentiellement sur du charbon contribuent à accentuer le changement climatique.

4.2 Les principaux secteurs utilisant ces ressources

Les minéraux industriels sont indispensables à de nombreuses chaînes de valeur industrielle comme la métallurgie, l'agriculture, la chimie, la pharmacie, l'agro-alimentaire, etc (cf. Annexe B.1 – figure 4). Ils sont aussi présents dans tous les objets du quotidien (infrastructures de transport et d'énergie, réseaux de télécommunication). Les minéraux industriels servent également à la production des engrais minéraux, dont l'agriculture est le principal secteur utilisateur.

Les métaux sont utilisés pour la production d'autres ressources : le pompage, les installations de traitement des eaux, l'adduction et la distribution des eaux. Ils contribuent à la production d'énergie, au stockage et au transport d'électricité en particulier pour les technologies des énergies renouvelables et le stockage associé à l'intermittence. Ce sont également des constituants essentiels pour les transports (infrastructures et véhicules) et ils se retrouvent également dans les technologies du numérique, les biens de consommations (téléphones,

ordinateurs).

L'accès aux ressources en métaux et en minéraux industriels est une nécessité pour le maintien du tissu métallurgique, lui-même essentiel au développement de technologies innovantes pour le secteur de l'aéronautique, de l'automobile, du para-pétrolier (en lien avec l'industrie pétrolière), du nucléaire et des énergies renouvelables (voir paragraphe sur les évolutions prévisibles de l'offre et de la demande et leurs déterminants).

4.3 Les évolutions prévisibles de l'offre et la demande et leurs déterminants

Une demande mondiale en forte croissance

A l'échelle mondiale, l'évolution de la demande est anticipée à la hausse : l'augmentation démographique, la croissance de l'urbanisation, l'augmentation de la classe moyenne et l'amélioration parallèle du niveau de vie vont entraîner une demande importante en infrastructures, biens de consommation et services.

Le développement des technologies de l'information et de la communication et de mix énergétiques décarbonés sont également susceptibles de conduire à une consommation accrue de ressources minérales⁵¹. Il n'existe pas aujourd'hui de données précises sur l'évolution des besoins en ressources minérales associées à ce déploiement.

Les besoins en biomasse alimentaire et non alimentaire sont également susceptibles de se traduire par une demande accrue de minéraux (phosphore, potassium).

À l'échelle nationale, des nouveaux usages plus consommateurs

La croissance de la consommation associée au développement du numérique en France devrait se traduire par une accentuation des importations de produits semi-finis et finis et non de ressources minérales brutes. Le plan France très haut débit vise à couvrir l'intégralité du territoire en très haut débit d'ici 2022. Les besoins en ressources minérales associées ne sont pas connus. En France, une croissance de la démographie, certes plus limitée que dans les pays émergents, est anticipée et générera de nouveaux besoins. Les objectifs de la loi de transition énergétique pour la croissance verte auront un impact sur la consommation des ressources minérales. Le développement des énergies renouvelables et les objectifs de capacité à installer⁵² sur la période du 31/12/2014 au 31/12/2018 nécessiteront environ 2,2 millions de tonnes d'acier, 1,3 millions de tonnes d'aluminium et 80 000 tonnes de cuivre⁵³. Les besoins en matières liées au stockage d'énergie, au raccordement au réseau et à la mobilité électrique ne sont pas pris en considération. Cette dernière va accroître la dépendance du secteur automobile aux ressources minérales non-énergétiques.

Une augmentation de la compétition internationale pour l'accès à la ressource primaire

Les restrictions de l'accès aux matières pour des raisons environnementales ou industrielles par les pays producteurs se sont multipliées au cours des dernières années. Elles constituent un risque d'approvisionnement qui pèse sur la compétitivité-coût pour toute l'industrie. Elles peuvent aboutir à un transfert d'activités industrielles. Limitées antérieurement au secteur métallurgique, les activités transférées se sont étendues à la fabrication de produits semi-finis, voire finis, avec une réduction possible de la maîtrise des technologies, et de la connaissance de la composition et de la qualité des produits importés.

51 UNEP , International Resource Panel – Green Energy Choices : The benefits, risks and trade-offs of low-carbon technologies for electricity production,2016

52 Arrêté du 24 avril 2016

53 Estimations selon l'ADEME, 2012

L'instabilité géopolitique ou sociale est également un facteur de risque. A titre d'exemple, à l'horizon 2020-2025, il pourrait y avoir des tensions d'approvisionnement⁵⁴ concernant quelques métaux tels que le cuivre, l'aluminium, le minerai de fer, le cobalt et l'antimoine. La volatilité des marchés, et l'instabilité des politiques d'exportation, en particulier pour les métaux stratégiques, pénalisent le maintien et le développement d'activités industrielles nécessaires à la production primaire et secondaire de matières.

Pour le phosphore, l'utilisation de la ressource primaire est rendue plus compliquée par la présence de cadmium dans les gisements. Les phosphates en provenance d'Afrique du Nord ont des taux naturellement élevés. Des discussions sont en cours au niveau européen pour fixer des taux maximums de cadmium dans les fertilisants. La décadmiation est possible industriellement mais conduira à une augmentation du prix de ces ressources.

Une augmentation de l'offre nationale est possible mais des contraintes restent à lever

L'exploitation aurifère de la Guyane peut contribuer au développement du territoire, sous réserve que les exploitations fassent la preuve de leur insertion exemplaire dans l'environnement et favorisent l'emploi local.

Un regain d'intérêt pour l'exploration minière du territoire en métaux a été constaté sur la période 2011-2015. Les principales substances concernées par ces projets sont les métaux de base, l'or, le germanium, le lithium, le tungstène et l'antimoine. Certaines de ces substances sont jugées critiques pour l'économie française et européenne (cf. Annexe B.1 – figure 5). Leur exploitation pourrait donc contribuer à l'approvisionnement durable du tissu industriel français et européen.

L'accès aux gisements de minéraux se heurte à la densité des habitats, le morcellement du foncier, la compétition dans les usages du sol et la faible acceptabilité sociale de l'activité extractive.

L'absence de réforme du code minier constitue également un frein.

Les gisements des minéraux industriels sont, quant à eux, pour l'essentiel,⁵⁵ soumis au régime des carrières.

Une augmentation de l'offre de matières premières de recyclage attendue mais insuffisante pour répondre en totalité aux besoins de consommation à l'échelle mondiale ou nationale.

Les flux de produits en fin de vie constituent une source importante de ressources minérales secondaires. En France, l'activité de recyclage de produits en fin d'usage dispose d'un tissu économique ancien renforcé par une organisation structurée avec des filières à responsabilité élargie et des acteurs clés tels que les éco-organismes qui ont des engagements financiers obligatoires en recherche et développement. Ces dernières années de nombreux travaux ont été engagés pour augmenter la production de ressources secondaires en particulier sur les métaux critiques avec le soutien de financements publics. L'offre devrait donc s'élargir avec des opportunités de création de filières industrielles.

Les déchets miniers et certaines décharges peuvent devenir de nouveaux gisements. La Commission Européenne a, dans son plan d'action économie circulaire, prévu d'engager des actions sur ces sources de ressources potentielles.

L'offre de matières premières de recyclage se heurte néanmoins à plusieurs obstacles : la collecte, le tri, la complexité des produits (souvent bien plus élevée que celle des gisements

⁵⁴ Analyse sur les tensions possibles à l'horizon 2020-2025, présentée au World Material Forum de Nancy en juin 2016

⁵⁵ Le sel est une substance de mine.

naturels), la durée d'immobilisation des produits (qui implique un écart de disponibilité dans le temps). L'absence de normes pour le recyclage des cendres, riches en phosphore et en potassium, ne permet pas de les utiliser, aujourd'hui, comme fertilisant (nécessité d'autorisation de mise sur le marché).

Le statut de déchet et son hétérogénéité au sein de l'Union européenne apparaît dans certains cas comme un facteur limitant le recyclage. Il s'ajoute à l'absence historique d'articulation entre les réglementations déchets et produits.

Les déchets sont également soumis aux effets d'échelle et aux échanges mondialisés, favorisant leur exportation pour une valorisation à des coûts plus attractifs. L'existence de réglementations d'exigences très variées entre acteurs européens et entre acteurs internationaux pénalise le développement des activités industrielles soumises aux standards les plus élevés.

En France, l'attractivité économique de la mise en décharge, l'affaiblissement du tissu industriel métallurgique (nécessaire au recyclage de certains métaux de base) et une capacité d'offre d'achat inférieure aux voisins européens, avec des règles de modalités de paiement plus contraignantes, freinent également le recyclage des matières sur le territoire.

4.4 Pistes d'actions

Les actions mises en œuvre au niveau national doivent tenir compte du fait que les minerais métalliques ou les métaux, les consommations et l'approvisionnement sont largement dépendantes de facteurs internationaux.

Mieux connaître et anticiper la demande afin de mieux évaluer les risques d'approvisionnement

La connaissance des flux de métaux à l'échelle mondiale, européenne et française, ainsi que des facteurs d'évolution, sont capitaux pour permettre à chaque entreprise d'anticiper les tensions de moyen et long terme sur ses approvisionnements et celui de ses fournisseurs en tenant compte des technologies en devenir. Un croisement des informations entre filières est nécessaire pour avoir une vision consolidée à l'échelle nationale. Une mutualisation à l'échelle européenne est à construire.

La connaissance des besoins en métaux et en minéraux associés à la transition énergétique doit être affinée, à l'échelle mondiale, en fonction des technologies qui présentent les potentiels les plus élevés. Au niveau national, il faudra disposer d'une estimation de l'ensemble des ressources minérales (métaux de base, métaux stratégiques et minéraux industriels) nécessaires pour les installations de production, les infrastructures de transport et le stockage.

Comme pour les matériaux de construction, il est nécessaire de disposer d'un volet de consommation de ressources minérales pour l'ensemble des politiques publiques, afin d'identifier les besoins et les risques de renchérissement et de tension, voire de rupture d'approvisionnement.

Connaître et augmenter le potentiel de production de ressources secondaires

La connaissance des gisements de matières primaires et secondaires est indispensable pour construire une politique industrielle adaptée. Pour le gisement issu du recyclage cela implique une bonne connaissance des flux et des stocks dans leur ensemble, ce qui nécessite de disposer de l'information sur les quantités recyclées pour l'ensemble des substances en France (via une enquête statistique). Cela permettrait de suivre la performance du recyclage et du taux d'incorporation dans les produits fabriqués en France. L'anticipation des flux futurs est à développer à partir des données de mise sur le marché déclarées à l'ADEME (SYDEREF). Il convient également d'encourager la mobilisation des stocks dormants chez les particuliers et les

entreprises.

La récupération des matières premières secondaires grâce au recyclage est une activité fortement liée à l'exploitation des matières premières primaires. En effet, les compétences industrielles voire parfois les outils industriels sont les mêmes. Le développement d'activités de recyclage au niveau national est donc étroitement dépendante du maintien d'activités liées à l'exploitation des matières premières primaires.

La définition et la mise en œuvre d'une stratégie industrielle de recyclage des métaux ciblée doit ainsi comprendre le développement de technologies, la création d'outils industriels, la mise en œuvre d'un réseau de collecte et de tri adapté, des ressources suffisamment pérennes et un marché pour ces ressources recyclées. Un mécanisme de compensation des cours des matières premières vierges doit être étudié afin de sécuriser les filières de recyclage nationales. En effet, les cours relatifs des matières premières primaires et secondaires sont des déterminants majeurs de la vigueur des pratiques de recyclage, à côté de la connaissance de la composition des matériaux, de leur adéquation à l'usage auquel ils sont destinés, de la garantie de leur performance, ainsi que la capacité à assurer, dans la durée, un approvisionnement en quantité suffisante

En parallèle, une réflexion doit être conduite sur la qualité des matières premières secondaires (ou de recyclage) à l'échelle européenne.

Poursuivre la mise en œuvre des plans et programmes existants

La stratégie nationale relative à l'exploration et à l'exploitation minière des grands fonds marins organise les activités futures des entreprises françaises à ce sujet, que ce soit dans les eaux sous juridiction nationale ou dans les eaux internationales. Pour les minéraux industriels, la mise en œuvre des schémas régionaux des carrières rassemble l'essentiel des actions pour anticiper les besoins, organiser l'accès durable à la ressource et protéger les gisements.

Soutenir la recherche, l'innovation et le développement (RID)

Les échanges dans le cadre des travaux du comité des métaux stratégiques (COMES) (cf. Annexe B.2) doivent se poursuivre et s'enrichir des travaux de veille déjà cités. Il s'agira de valoriser les ressources nationales, par exemple en amplifiant le soutien à la RID procédés.

Favoriser et sécuriser un approvisionnement durable et informer les parties prenantes

Au niveau international, l'approvisionnement durable passe par le respect, par les entreprises, de critères environnementaux et sociaux, pour leurs filières d'approvisionnement. Contraindre les entreprises à respecter de tels critères nécessite d'imposer ces mêmes exigences aux produits importés afin de ne pas pénaliser la compétitivité du tissu industriel de transformation présent en France. Il est également nécessaire d'agir en faveur d'une amélioration des standards environnementaux et sociaux de production des ressources minérales.

Au niveau national, l'éventuelle exploitation de réserves économiquement exploitables avec les standards environnementaux et sociaux se heurte aux difficultés d'acceptabilité dans un contexte de vision négative de la mine. En plus d'informer les parties prenantes, le concept de mine responsable doit être finalisé et mis en œuvre afin d'assurer un niveau de confiance dans la capacité des opérateurs à construire des projets de territoire et promouvoir les meilleures pratiques et technologies disponibles. Cela nécessite de finaliser en priorité la réforme issue de la proposition de loi portant adaptation du code minier au code de l'environnement.

III. LES ACTIONS À ENGAGER

1. Les pistes d'actions à envisager

Le Plan ressources pour la France présente une première analyse des besoins en biomasse forestière et agricole non alimentaire, en ressources minérales et en sols de notre économie. Il tente d'évaluer notre capacité à couvrir ces besoins dans les décennies à venir. Les actions identifiées se structurent autour de 7 axes essentiels :

Améliorer la connaissance et la diffuser

- Améliorer la connaissance de **l'impact des politiques publiques sur la demande en ressources** notamment minérales : disposer d'un volet consommation de ressources minérales pour l'ensemble des politiques publiques (et tout particulièrement pour les politiques d'infrastructures, de logements et d'énergie), afin d'identifier les besoins et les risques de renchérissement, de concurrence et de rupture d'approvisionnement.
- Améliorer la **connaissance des flux de métaux et des déterminants de leur évolution à l'échelle mondiale**, européenne et française pour permettre aux entreprises d'anticiper les tensions de moyen et long terme sur ses approvisionnements et celui de ses fournisseurs en tenant compte des technologies en devenir. Croiser les informations entre filières. Mutualiser les travaux à l'échelle européenne.
- Affiner la **connaissance des besoins en métaux et en minéraux associés à la transition énergétique et écologique**, à l'échelle mondiale, européenne et française en fonction des technologies qui présentent les potentiels les plus élevés.
- A l'échelle nationale, améliorer la **connaissance des gisements de matières premières primaires et secondaires** (flux de matières et stocks de la technosphère). Développer la connaissance des flux futurs à partir des données mises sur le marché.
- Consolider, au niveau national, l'ensemble des schémas régionaux de carrière afin de disposer d'une première programmation, au niveau national, **de l'offre et de la demande en ressources minérales** pour la construction.
- Améliorer et diffuser les connaissances sur les **qualités des sols** (via la cartographie, la surveillance), leurs fonctions et les services qu'ils assurent, et de façon plus générale sur la gestion durable des sols (via la recherche-développement). Améliorer la connaissance de la diversité et des services rendus par les sols urbains.
- Consolider, au niveau national, les objectifs chiffrés de limitation de consommation des terres inscrits dans les schémas de cohérence territoriale afin d'avoir une première estimation de la **trajectoire d'artificialisation** pour les 10 prochaines années.

Soutenir la recherche, le développement et l'innovation

- Améliorer le dispositif des **aides à l'innovation** et conforter les actions des centres techniques industriels en particulier sur les sujets d'économie circulaire.
- Poursuivre et amplifier les recherches pour l'incorporation des **matériaux alternatifs**⁵⁶ **dans la construction** en anticipant les contraintes économiques **et techniques** à lever et les effets potentiels indésirables sur les autres ressources naturelles (et notamment les sols).
- Renforcer les actions d'amélioration technologique et organisationnelle, pour la collecte et le traitement des déchets et l'utilisation des matières premières secondaires en réfléchissant notamment à l'utilisation d'instruments économiques.

Élaborer une stratégie de gestion intégrée des sols pour s'assurer de la disponibilité des ressources naturelles nécessaires à la mobilisation de la biomasse, en qualité et en quantité

56 Les matériaux alternatifs désignent les matériaux minéraux obtenus à partir de flux de déchets ou les matériaux bio-sourcés

- Assurer une augmentation du niveau de matière organique dans les sols afin d'assurer un approvisionnement durable en productions agricoles et forestières d'une part et le maintien des autres services rendus par les sols, dont le stockage du carbone.
- Prendre en compte les services rendus par les sols dans toutes les politiques publiques pertinentes (urbanisme, foncière, énergétique, fiscale, etc.) et dans les démarches architecturales en hiérarchisant les fonctions non substituables (sécurité alimentaire, biodiversité, adaptation au changement climatique, etc.) afin de sécuriser la disponibilité de la ressource sol et sécuriser l'offre primaire de biomasse.
- Restaurer les sols dégradés (sites et friches pollués, sols agricoles et urbains dégradés, etc.) afin de limiter l'artificialisation des sols.
- Élaborer une **stratégie nationale de gestion intégrée des sols**. Y inscrire un objectif national de réduction du rythme de l'artificialisation des sols.

Veiller à l'alignement des politiques publiques pour la préservation des ressources naturelles

- Établir une cohérence entre les objectifs de production de biomasse alimentaire et non alimentaire (matériaux bio-sourcés, énergie), la valorisation organique, la préservation de la ressource en eau, la protection contre le risque inondation, la préservation de la biodiversité, l'atténuation et l'adaptation au changement climatique. Améliorer la cohérence des politiques de gestion des risques et celles relatives à l'utilisation efficace des ressources. Décloisonner les réglementations déchets/produits et matière vierge/recyclée.
- Veiller à la cohérence des stratégies et plans existants ou à venir : stratégie nationale relative à l'exploration et à l'exploitation minière des grands fonds marins, stratégie nationale pour la gestion durable des granulats terrestres et marins et des matériaux et substances de carrière, schémas régionaux des carrières, stratégie nationale bio économie, stratégie nationale de mobilisation de la biomasse, stratégies régionales de mobilisation de la biomasse et les programmes régionaux de la forêt et du bois, documents d'urbanisme, les plans régionaux de prévention et de gestion des déchets et les schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires.
- Mettre en place les instruments économiques (fiscalité, subventions, marchés de droits, etc.) cohérents avec les objectifs, en les mettant en correspondance avec les cibles quantifiées et planifiées. Faire le lien entre les outils de planification et les instruments économiques.

Décliner, par ressource, les critères permettant d'assurer une production soutenable

- Expliciter, de façon opérationnelle, les conditions de mobilisation de la biomasse pour s'assurer qu'elle se fera dans le respect des pratiques soutenables, en tenant pleinement compte de l'ensemble des enjeux économiques, sociaux et environnementaux.
- S'assurer de la soutenabilité de la production de biomasse, en particulier de la biomasse agricole à usage non alimentaire : les critères de soutenabilité pour les biocarburants ont été définis au niveau européen jusqu'en 2020 et un règlement pour l'instauration de critères de durabilité de la biomasse solide va entrer en discussion au niveau européen. La soutenabilité de la production de la biomasse est conditionnée à la prise en compte des principaux enjeux environnementaux (ressources en eau, qualité des sols, biodiversité, qualité paysagère, qualité de l'air).
- Mettre en œuvre les meilleures articulations possibles entre les différents usages de la biomasse en s'inspirant du concept de hiérarchie des usages de la biomasse du Grenelle de l'environnement.
- Au niveau international, œuvrer pour l'amélioration des standards environnementaux et sociaux de production des ressources minérales et favoriser le respect, par les entreprises, de critères environnementaux et sociaux pour leurs filières d'approvisionnement.
- Finaliser et mettre en œuvre le concept de mine responsable afin d'assurer un niveau de confiance dans la capacité des opérateurs à construire des projets de territoire et promouvoir les meilleures pratiques et technologies disponibles.
- Finaliser la réforme issue de la proposition de loi portant adaptation du code minier au

code de l'environnement.

Sensibiliser les parties prenantes aux enjeux des ressources naturelles

- Poursuivre et étendre les actions d'information envers le public et renforcer les démarches de concertation avec les riverains et les pouvoirs locaux afin d'améliorer l'acceptabilité sociale des carrières.
- Sensibiliser les différents acteurs de la société aux enjeux et aux services rendus par les sols : méconnus du public et de la plupart des décideurs, le sol reste encore trop souvent associée à une surface indifférenciée. Inscrire comme un des objectifs la sensibilisation aux enjeux de durabilité liés aux sols depuis l'éducation des plus jeunes jusqu'à la formation des décideurs dans une future stratégie nationale de gestion intégrée des sols.

S'appuyer sur la feuille de route de l'économie circulaire pour limiter les pressions sur les ressources primaires

- Augmenter le potentiel de production de ressources minérales de recyclage : définir et mettre en œuvre une stratégie industrielle de recyclage des métaux ciblée en développant les technologies appropriées les outils industriels, en mettant en œuvre un réseau de collecte et de tri adapté.
- Étudier la faisabilité et l'opportunité de mettre en place un mécanisme de compensation des cours des matières premières vierges pour sécuriser les filières de recyclage.
- Au niveau européen, conduire une réflexion sur la qualité des matières premières secondaires (ou de recyclage) et sur le taux d'incorporation des matières premières de recyclage. Pour certains métaux et alliages ce taux est déjà très élevé, les leviers sont donc ciblés sur certains métaux ou sur la faisabilité de boucle sur un produit comme dans le cas de la cannette aluminium.
- Préciser la nature des actions à engager pour développer le recyclage et la réutilisation de certaines productions de biomasse.
- Orienter l'innovation vers l'éco-conception, vers des procédés et des produits plus vertueux sur le plan environnemental et sur le plan social. De façon plus générale, encourager les progrès techniques en matière d'efficacité liée aux ressources naturelles, tout au long du cycle de vie.
- Veiller à l'appropriation des connaissances par les acteurs de la filière liée aux ressources minérales non métalliques destinées à la construction et à l'aménagement du territoire.
- Valoriser l'éco-conception de produits et d'ouvrages à travers les critères de sélection des offres de commandes publiques.
- Faire de l'utilisation efficace des ressources une orientation stratégique des politiques industrielles.
- Encourager une consommation plus sobre en ressources naturelles. Le développement d'outils d'évaluation et de suivi sont indispensables pour guider les pouvoirs publics et les consommateurs/usagers dans leurs choix de consommation.
- S'appuyer sur les labels existants pour agir sur la consommation des ressources du secteur du bâtiment.
- Faire de la commande publique un véritable levier de l'économie circulaire et des circuits courts. Des référentiels de critères et de modalités pour une meilleure prise en compte de l'utilisation efficace des ressources sont à élaborer pour les acheteurs publics.

2. Le Plan Ressources pour la France : une première étape qui structure une démarche sur le long terme

Le Plan Ressources pour la France constitue une première étape dans la mise en place d'une démarche structurée visant à adapter l'évolution des besoins de notre économie aux ressources naturelles disponibles (au niveau national, si possible ou international dans le cas contraire) dans le cadre d'une exploitation compatible en termes d'impacts environnementaux tout en veillant à ce que cette trajectoire soit compatible avec les objectifs de la loi de transition énergétique pour la croissance verte. La transition vers l'économie circulaire est, à cet égard, indispensable.

Confiée à un groupe interministériel, rassemblant notamment les ministères en charge de l'économie, de l'agriculture, de l'environnement, et l'ADEME, l'élaboration de ce plan a mobilisé les travaux et réflexions déjà engagés dans des groupes de travaux sectoriels (plan de mobilisation de la biomasse, stratégie sur la bio-économie, comité stratégique de filières, etc.). Certains de ces groupes seront susceptibles d'être mobilisés pour la mise en œuvre des pistes d'actions proposées dans ce plan.

Un bilan des actions sera réalisé régulièrement et servira de base pour l'actualisation du plan.

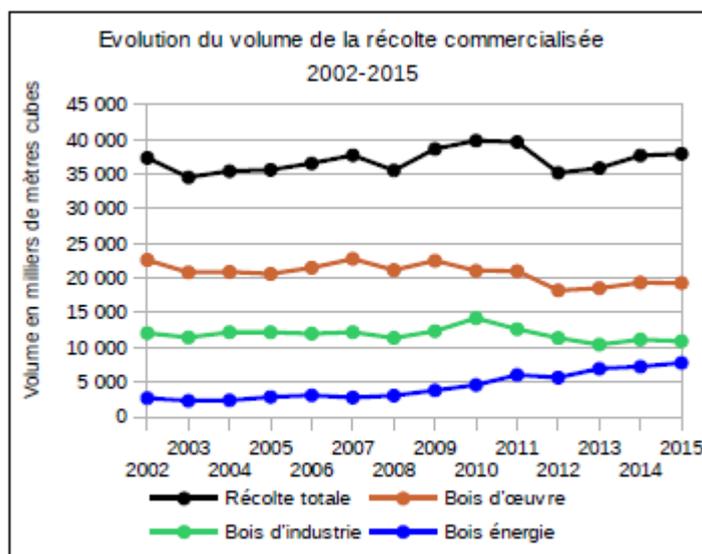
IV. ANNEXES

IV. ANNEXES.....	49
Annexe A. Biomasse.....	50
A.1 Cartes et figures.....	50
A.2 Illustration des divers usages de la biomasse et des substitutions potentielles associées. .	51
A.3 Articulation des usages de la biomasse.....	52
Annexe B. Ressources minérales pour l'industrie manufacturière et l'agriculture.....	53
B.1 Cartes et figures.....	53
.....	55
B.2 Le CSF et le COMES.....	56
B.3 Liens utiles pour en savoir plus.....	56
Annexe C. Matériaux de construction.....	57
C.1 Figures.....	57
Annexe D. Sols.....	59
D.1 Evolution de l'occupation du territoire entre 2006 et 2014 en métropole française.....	59
D.2 Les principales utilisations des sols.....	59
D.3 Le sol : une ressource impactée par de nombreuses politiques publiques.....	59
Glossaire.....	61

Annexe A. Biomasse

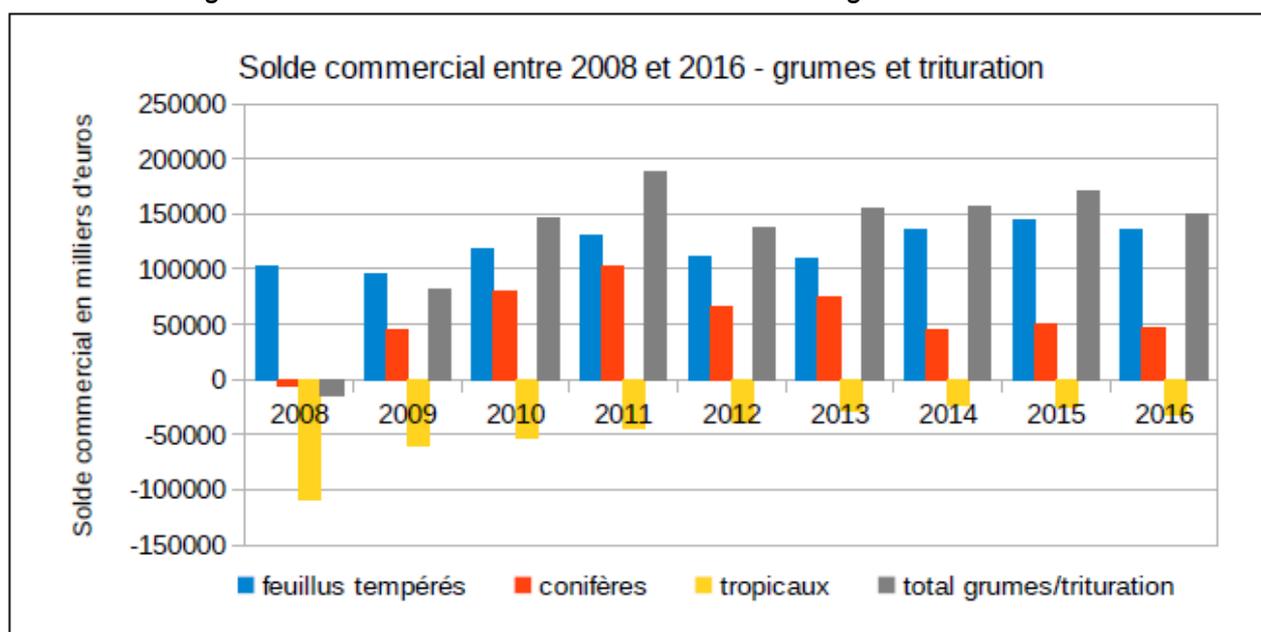
A.1 Cartes et figures

Figure 1 – Evolution du volume de la récolte commerciale de bois entre 2002 et 2015



Source : note conjoncturelle juillet 2016 – DGPE – MAAF

Figure 2 – Solde commercial entre 2008 et 2016 – grumes et trituration



Source : Douanes 2016. Les chiffres pour l'année 2016 sont des estimations.

A.2 Illustration des divers usages de la biomasse et des substitutions potentielles associées

Figure 3

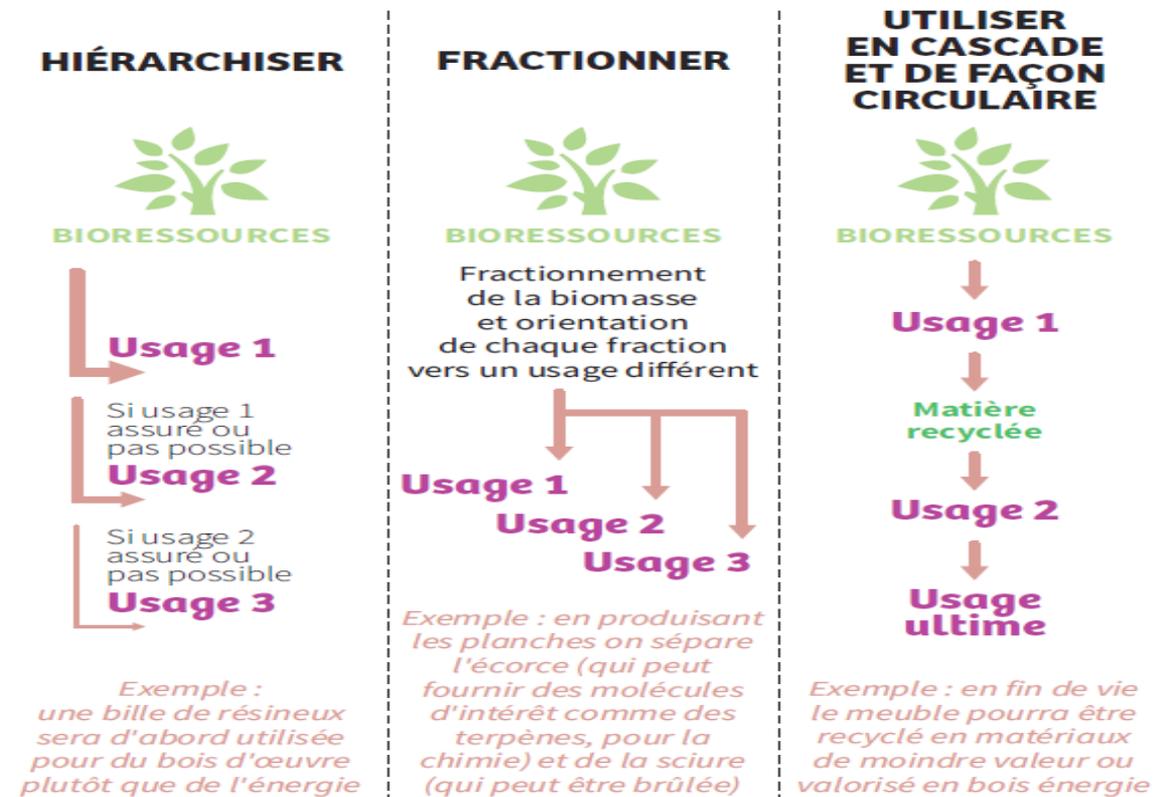
Besoins	Énergie (dont carburants)	Matériaux construction	Autres matériaux (composite, fibres,...)	Chimie	Agronomie
Ressources					
Ressources utilisées (hors biomasse)	Pétrole, gaz, charbon, électricité d'autres origines	Pétrole, gaz, charbon, électricité d'autres origines	Pétrole, métaux	Pétrole, gaz	Gaz, Minéraux
biomasse forestière	Connexes de scierie, plaquettes, bois bûche, lignine	Bois d'oeuvre, bois d'industrie pour panneaux	Bois d'industrie, pâte à papier, ouate de cellulose	Molécules d'intérêt (dérivés terpéniques,...)	Cendres
biomasse agricole	Effluents d'élevage, résidus de culture, cultures dédiées (miscanthus, CIVE)	Paille, dérivés de plantes à fibres pour panneaux et bétons végétaux, isolants	Lin, chanvre, résidus de cultures	Amidon, sucre, huiles	Effluents d'élevage, fumier, compost
Milieux aquatiques	Algues			Algues	Amendement
Bio-déchets	Co-produits des IAA Biodéchets			Co-produits des IAA	Compost

Source : Ministère en charge de l'agriculture

A.3 Articulation des usages de la biomasse

ORGANISER LES USAGES DES BIORESSOURCES : DES APPROCHES À COMBINER SELON LES SITUATIONS ET LES OBJECTIFS RECHERCHÉS

La bioéconomie ne privilégie pas nécessairement une de ces approches. Elles peuvent s'articuler et évoluer selon les contextes.



Source : Stratégie nationale de la bioéconomie

Annexe B. Ressources minérales pour l'industrie manufacturière et l'agriculture

B.1 Cartes et figures

Figure 1 : Extrait du bilan national du recyclage

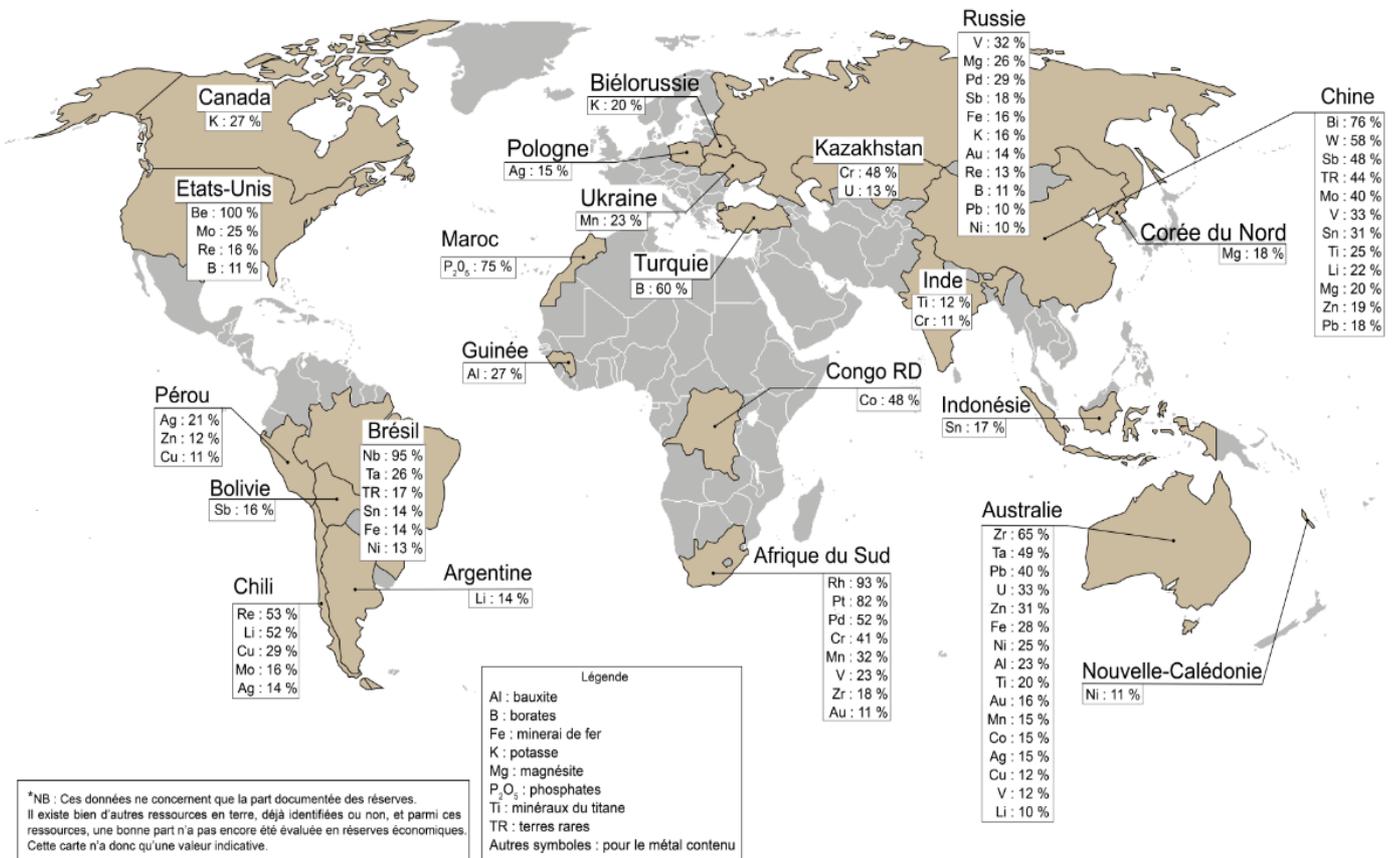
	Production	collecte	Incorporation	Taux d'incorporation	% importation par rapport MPR	% exportations par rapport à la quantité de MPR collectée
métaux ferreux (mt)	17,5	12,7	9	51%	28%	49%
aluminium (kt)	380	745	463	44%	53%	71%
cuivre (kt)	248	183	42	17%		
verre (kt)	4090	2448	2375	58%	5%	8%

Figure 2 : Localisation des principaux pays producteurs

Avertissement : De façon à ce que la carte de production représente aussi l'origine en terre des substances, les productions purement métallurgiques (gallium, germanium, indium, mais aussi titane-métal ou magnésium-métal) ne sont pas présentées. En effet, la nature de la dépendance géographique est différente : on ne peut produire de la bauxite que là où il y en a, on ne peut avoir une production minière de minerai de cuivre que là où il y en a (Chili, etc.). En revanche pour avoir une production de gallium ou d'indium, il suffit de le vouloir. On produit de l'indium en France, sans avoir de gisements. On pourrait produire du gallium en France, il suffirait pour cela d'adjoindre une unité de récupération du gallium à la raffinerie d'alumine d'Alteo qui traite des bauxites guinéennes.

Le cas du silicium est encore différent, car, si les gisement de magnésite ou de minéraux de titane (dont seule une part minoritaire sert à faire du magnésium-métal ou du titane-métal) sont localisés géographiquement (parce que localisés géologiquement), en revanche la silice est très très largement répandue, on peut en trouver en suffisance pour la production de silicium dans pratiquement tous les pays. La problématique géographique du silicium est donc purement industrielle. Il faudrait alors faire une autre carte, pour les productions métallurgiques, qui serait assez différente : c'est alors la Chine qui deviendrait le 1^{er} producteur mondial de fer/acier, d'aluminium, de cuivre, de nickel, etc. Mais une telle carte traduirait davantage des réalités industrielles que des réalités géologico-métallogéniques.

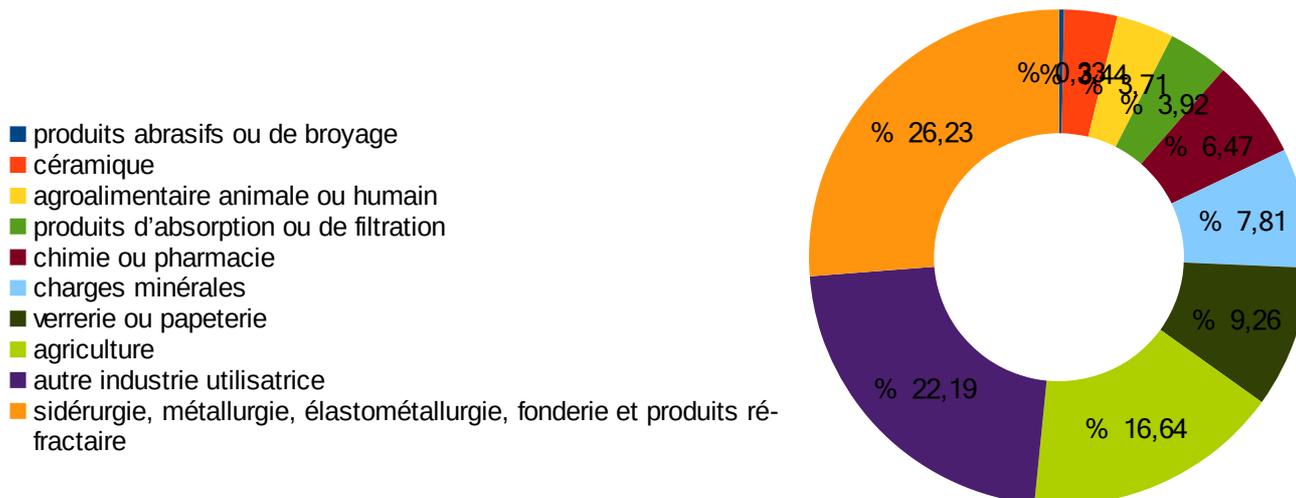
Figure 3 : Localisation des principaux pays détenteurs de réserves
Part des principaux pays détenteurs de réserves* de certaines matières premières minérales
 (Pays détenteurs de réserves >10 % des réserves mondiales, sur la base des réserves répertoriées en 2015)
 (Sources USGS, BRGM)



Source : USGS, BRGM

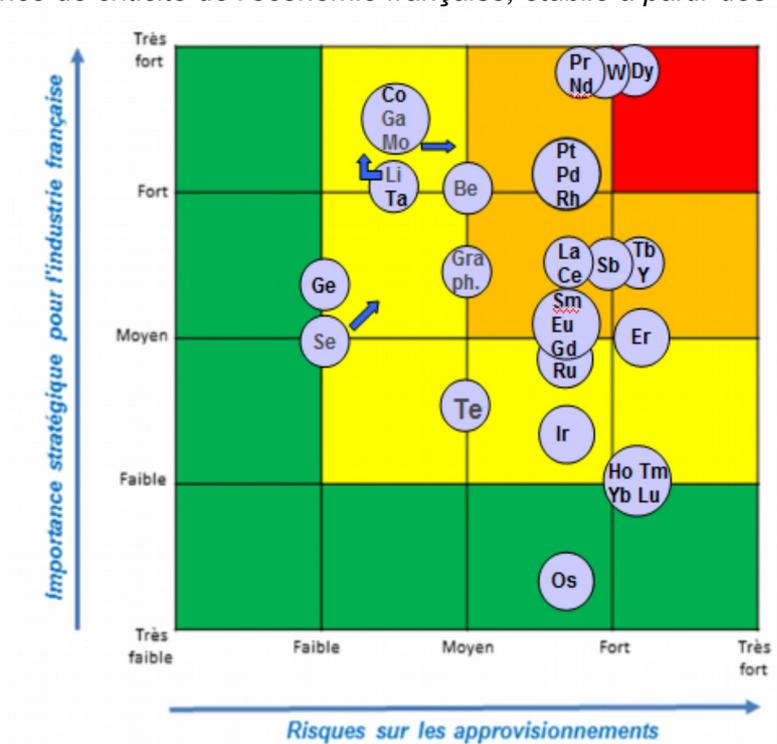
Figure 4 : Répartition de la consommation (2014) des minéraux industriels par secteurs industriels

Répartition de la consommation par type d'industrie (hors construction)



Source : à partir des données statistiques de l'enquête UNICEM sous visa SOeS

Figure 5 : Matrice de criticité de l'économie française, établie à partir des travaux du BRGM.



B.2 Le CSF et le COMES

Le Comité stratégique de filière des industries extractives et de première transformation (CSF IEPT) et le comité pour les métaux stratégiques (COMES) sont mobilisés depuis plusieurs années pour définir et mettre en œuvre des actions visant à conforter un approvisionnement durable de l'économie française respectueux des principes de l'économie circulaire. Ces deux entités rapprochent les acteurs industriels des filières amont et aval.

Les travaux du comité des métaux stratégiques (COMES) ont largement contribué à diffuser une information technique et économique sur les ressources minérales auprès des entreprises, grâce aux monographies et fiches de criticité réalisées par le BRGM. Ces éléments d'information sont utiles pour permettre aux entreprises d'anticiper et de gérer leur risque d'approvisionnement.

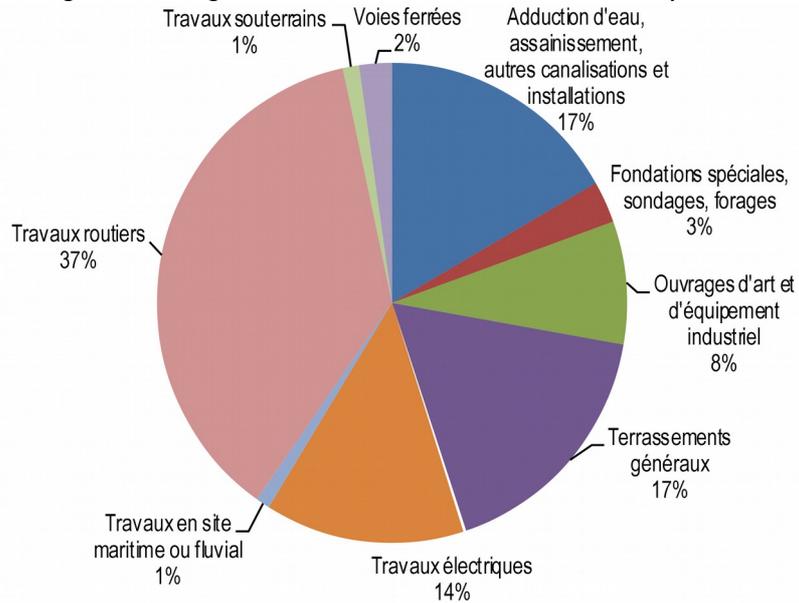
B.3 Liens utiles pour en savoir plus

- Portail d'informations dédié aux ressources minérales : <http://www.mineralinfo.fr/>
- Fiches de criticité établies par le BRGM : <http://www.mineralinfo.fr/page/fiches-criticite>

Annexe C. Matériaux de construction

C.1 Figures

Figure 6 : Segmentation du marché des travaux publics



Annexe D. Sols

D.1 Evolution de l'occupation du territoire entre 2006 et 2014 en métropole française

Disponibilité de la ressource et évolution en métropole	Sols agricoles	Sols artificiels	Sols naturels
Surface en 2014 (en millions d'hectares)	28 Mha	5 Mha	22 Mha(*)
Part du territoire national en 2014 (en%)	51 %	9 % (**)	40 % (***)
Evolution entre 2006 et 2014 (en hectare)	- 566 000 ha	+ 490 000 ha (****)	+ 75 000 ha
Evolution moyenne annuelle entre 2006 et 2014 (ha/an)	- 70 000 ha	+ 61 000 ha	+ 9 000 ha

(*) dont 16 pour la forêt et 0,76 pour les espaces protégés réglementairement

(**) 36 % de la surface artificialisée est enherbée ou nue donc non imperméabilisée.

(***) dont 29 % pour la forêt et 1,65 % pour les espaces protégés réglementairement

(****) dont la moitié pour l'habitat individuel

Source : données AGRESTE et INPN

D.2 Les principales utilisations des sols

Secteur utilisateur de la ressource – usage de la ressource	Ressource « sols » mobilisée en France	Commentaires
Agriculture	28 Mha en 2014 (68 % sont consacrées aux terres labourables, 4 % aux cultures permanentes et 28 % aux surfaces toujours en herbe)	Les propriétés des sols expliquent en grande partie leurs vocations agricoles. Diminution des surfaces utilisées par l'agriculture. Entre 2006 et 2014 diminution des sols agricoles (sols cultivés et toujours en herbe) de 565 000 hectares soit une perte de 0,25 % par an au profit des espaces artificialisés (+ 334 000 hectares) et des espaces naturels ⁵⁷ (+ 231 000 hectares) ⁵⁸ .
Sylviculture	13,8 Mha ⁵⁹ (13,5 en 2008)	Légère augmentation des surfaces utilisées pour la sylviculture par rapport à 2008 (13.5 Mha)
Activités industrielles (y compris carrières)	0,3 Mha ⁶⁰	Relative stabilité des surfaces utilisées par les activités industrielles par rapport à 2008 (y compris les activités de carrière).
Logement individuel et collectif	2,4 Mha	L'augmentation de la surface occupée par l'habitat est près de 5 fois plus importante que l'augmentation de la population au cours des deux dernières décennies. Les principaux déterminants de cette évolution ont été : - l'augmentation du nombre de ménages, plus rapide que celle de la population - l'agrandissement des logements et des espaces attenants - l'essor de l'habitat individuel, en particulier dans les zones rurales. ⁶¹
Secteur tertiaire (y compris réseaux de transports)	2,9 millions d'hectares ⁶² (dont 1,6 Mha réseaux routiers et autres transports)	Entre 2000 et 2009, augmentation de 20 % de la surface de bâtiments tertiaires autorisés à la construction par rapport à la décennie précédente ⁶³ .

D.3 Le sol : une ressource impactée par de nombreuses politiques publiques

Pour lutter contre l'artificialisation des sols, les lois relatives à l'agriculture instaurent des dispositions relatives au contrôle des changements d'usages des espaces naturels agricoles et forestiers. Les lois Grenelle et ALUR introduisent des dispositions visant à limiter l'étalement urbain (fixation d'objectifs chiffrés de consommation économe d'espaces agricoles, naturels et

57 Il s'agit des sols boisés, landes, friches, maquis, garrigues, sols nus naturels, zones humides et sous les eaux

58 Agreste n° 326, juillet 2015

59 Agreste n° 229, mars 2015 (utilisation du territoire en 2014, Teruti Lucas)

60 Agreste n° 229, mars 2015 (utilisation du territoire en 2014, Teruti Lucas)

61 Source : [SoeS \(données AGRESTE\)](#)

62 Agreste n° 229, mars 2015 (utilisation du territoire en 2014, Teruti Lucas)

63 Source : [SOES \(données AGRESTE\)](#)

forestiers dans les documents d'urbanisme). Des incitations fiscales ont également été mises en place à cette fin (versement pour sous-densité, taxes sur les cessions des terrains nus rendus constructibles, taxation des logements vacants et des friches commerciales, etc.). Néanmoins, les documents d'urbanisme ne tiennent pas (ou que très rarement) compte de la fertilité des terres ou des autres fonctions qu'elles remplissent (quelques agglomérations ont réalisé un « schéma agricole », quelques Zones Agricoles Protégées ont été délimitées).

La politique nationale de gestion des sites et sols pollués vise à définir les modalités de suppression et de gestion des pollutions de telle sorte à les rendre compatibles avec l'usage retenu, dans le souci d'en maîtriser leur impact sanitaire et environnemental.

Les politiques relatives à l'épandage des déchets des entreprises et des collectivités ou la mise sur le marché des matières fertilisantes et des produits phytosanitaires visent à prévenir/limiter la pollution des sols ou à en limiter les impacts.

Plusieurs plans/stratégies/initiatives (plan Ecophyto, plan agriculture biologique, projet agro-écologie pour la France, réglementation PAC, l'initiative 4/1000⁶⁴, etc.) ont vu le jour ces dernières années pour développer des modèles de production et des systèmes agricoles plus vertueux en matière de gestion des sols.

Plusieurs groupements d'intérêt scientifiques contribuent à améliorer la connaissance sur les sols et à la diffuser : le GISSol organise la constitution d'une information harmonisée sur les sols, le GIScas (GIS sur le changement d'affectation des sols) a comme objectif d'améliorer la prise en compte des changements d'affectation des sols dans les évaluations environnementales.

Un réseau national d'expertise scientifique et technique sur les sols est en cours de constitution.

Parallèlement, divers programmes de recherche sont en cours pour améliorer notre connaissance du fonctionnement du sol⁶⁵.

64 Cette initiative vise à une amélioration des propriétés des sols et une contribution à l'atténuation et l'adaptation aux changements climatiques

65 Parmi les programmes de recherche en cours on peut citer : BGF (biodiversité et gestion forestière), Gessol (financé par le MEEM, dont l'objectif est d'améliorer la connaissance du fonctionnement du sol et dont le conseil scientifique sera la base du futur réseau RNEST), SNOWMAN, réseau européen sur le sol, GESIPOL (sur la gestion des sites pollués), GRAINE (qui remplace REACTIF et qui cible notamment les conséquences des productions de bioénergie sur les sols et le rôle des sols dans l'atténuation du changement climatique), CASDAR (financé par le MAAF et qui concerne notamment les sols agricoles), etc.

Glossaire

Artificialisation

L'artificialisation des sols désigne l'augmentation de la superficie des sols artificialisés à l'échelle d'un territoire. Les surfaces artificialisées désignent toute surface retirée de son état naturel (friche, prairie naturelle, zone humide etc.), forestier ou agricole, qu'elle soit bâtie ou non et qu'elle soit revêtue ou non. Les surfaces artificialisées incluent les sols bâtis à usage d'habitation (immeubles, maisons) ou à usage commercial (bureaux, usines, etc.), les sols revêtus ou stabilisés (routes, voies ferrées, aires de stationnement, ronds-points, etc.), et d'autres espaces non construits mais fortement modelés par l'activité humaine (chantiers, carrières, mines, décharges, etc.). Cette catégorie inclut également des espaces «verts» artificialisés (parcs et jardins urbains, équipements sportifs et de loisirs, etc.).

Biomasse

La biomasse recouvre l'ensemble des productions végétales et animales alimentant de multiples usages alimentaires et non alimentaires (bio-fertilisation, production de biomatériaux, production d'énergie, etc.).

La biomasse à usage non alimentaire regroupe :

- la biomasse forestière
- la biomasse agricole à usage non alimentaire comme les résidus de culture ou d'élevage, les sucres et huiles valorisées en biocarburant, en intermédiaires chimiques, en matériaux, la production de lin ou de chanvre, les filières horticoles, la production de cultures à vocation énergétique.
- les autres types de biomasses : déchets verts urbains, coproduits et déchets des industries agro-alimentaires, bio-déchets des ménages.

Bio sourcé

Les produits bio-sourcés pour la chimie et les matériaux sont des produits industriels non alimentaires obtenus à partir de matières premières renouvelables issues de la biomasse (végétaux par exemple).

Découplage

Le découplage correspond à un différentiel entre l'augmentation de la qualité de vie ou de l'activité économique et le rythme d'utilisation des ressources et les impacts environnementaux produits. Le découplage est relatif lorsque l'utilisation des ressources ou l'impact environnemental augmente moins vite que le résultat économique. Il est absolu lorsque l'utilisation des ressources et les impacts environnementaux diminuent alors que l'économie continue de croître.

Flux de matières

Volume de matières (sous des formes variées comme les matières premières, les produits, les déchets) qui traversent une économie, un territoire, une organisation pendant une période de temps défini.

Géo-sourcé

Les produits/matériaux géo-sourcés sont des produits obtenus à partir de matières premières non renouvelables issues de ressources minérales (argile, par exemple).

Imperméabilisation

L'imperméabilisation des sols désigne l'augmentation de la superficie des sols imperméabilisés. Les sols imperméabilisés correspondent à des sols recouverts par un matériau sur lequel l'eau ruisselle comme l'asphalte ou le béton (d'où une perte de fonctionnalité importante et souvent irréversible compte tenu du coût de restauration associé).

Matières

Les matières ou ressources matérielles sont généralement divisées en quatre catégories : les ressources énergétiques fossiles (pétrole, charbon, gaz), la biomasse (agricole, sylvicole, issue de la pêche), les métaux, et les minerais non métalliques. Elles peuvent prendre des formes variées : matières premières, produits semi-finis, produits finis, déchets. Les comptes macroéconomiques de flux de matières recensent annuellement tous les flux qui :

- entrent dans l'économie (matières extraites du territoire, produits importés bruts ou finis),
- sont stockés sous la forme d'infrastructures, d'équipements encore appelés technosphère) ;
- rejetés dans les milieux naturels (émissions dans l'air, rejets dans l'eau, dans les sols, déchets).

De nombreux indicateurs dérivent des comptes de flux de matières dont celui de la consommation intérieure apparente de matières (encore appelée DMC) qui est aujourd'hui largement utilisé pour évaluer les pressions exercées par une économie sur son environnement.

Les comptes de flux de matières font l'objet d'un rapportage obligatoire au niveau de l'Union Européenne.

Ressources / ressources naturelles

Le terme de « ressources » est utilisé pour décrire les éléments du monde physique qui ont la capacité de fournir des biens et des services aux humains. Les ressources comprennent ainsi : l'air (l'atmosphère), les terres (en tant que surface) et les sols, les minerais métalliques, les minéraux non métalliques, les hydrocarbures, les ressources « dynamiques », comme le vent, le soleil, la géothermie, etc. Les ressources naturelles sont les ressources fournies par la nature avant leur extraction ou leur transformation par les humains (par exemple, le minerai métallique).

Ressources minérales destinées à la construction

Les ressources minérales destinées aux matériaux de construction sont composées :

- De sables et graviers d'origine terrestre et marine, de roches ornementales et de construction calcaire, marbre, grès, granite, ardoise et lave, etc.
- De minéraux industriels (gypse, anhydrite, calcaires à ciment, dolomie, carbonate de calcium, argiles, kaolin, marnes, micas, quartz, sables extra-siliceux, pouzzolane et craie, etc.).

Ressources minérales pour l'industrie manufacturière et l'agriculture

Les ressources minérales destinées à l'industrie manufacturière et à l'agriculture regroupent des minéraux industriels, les substances métalliques et d'autres substances comme le sel, la fluorine, la potasse et les phosphates.

Utilisation efficace des ressources

Ce terme englobe plusieurs idées :

- l'efficacité technique de l'utilisation des ressources (quantité d'énergie ou de matières produites par unité d'énergie ou de matières utilisées pour les produire) .
- la productivité des ressources, qui mesure la valeur ajoutée produite par unité de ressources utilisées (souvent les matières) et dans quelle mesure l'extraction des ressources ou leur utilisation a des impacts négatifs sur l'environnement (augmenter l'efficacité dans l'utilisation des ressources conduit à réduire les pressions environnementales qui sont à l'origine de ces impacts) ;
- l'intensité des ressources est l'inverse de la productivité des ressources et est donc mesurée par la quantité de ressources nécessaires (souvent les matières) pour produire une unité de valeur ajoutée.

Sol / terres

Le sol se réfère à l'interface entre la surface de la terre et le socle rocheux. Il résulte de l'altération des roches par l'action conjuguée des climats successifs et des activités biologiques et humaines. Ce processus, appelé pédogénèse, aboutit à une différenciation des sols dans l'espace et en profondeur. Ils constituent le principal support de production alimentaire et de biomasse.

Le terme de « terres » fait généralement référence à la dimension horizontale des sols et est souvent utilisé quand on décrit l'occupation des sols. Il s'apparente au « foncier ».



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE