



HAL
open science

Etude prospective Massif des Landes de Gascogne 2050 : scénarios d'évolution

Olivier Mora, Vincent Banos, Margot Regolini, Jean-Michel Carnus

► **To cite this version:**

Olivier Mora, Vincent Banos, Margot Regolini, Jean-Michel Carnus. Etude prospective Massif des Landes de Gascogne 2050 : scénarios d'évolution. [0] INRA. 2012, 8 p. hal-02809771

HAL Id: hal-02809771

<https://hal.inrae.fr/hal-02809771v1>

Submitted on 6 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Etude prospective Massif des Landes de Gascogne 2050

Scénarios d'évolution

Situées dans le Sud-Ouest de la France, les Landes de Gascogne s'étendent sur environ 1,5 million d'hectares. L'activité forestière y est spatialement dominante, et l'agriculture présente sous forme d'îlots, le plus souvent irrigués. Déjà mis à l'épreuve sur la période récente par deux tempêtes majeures (Martin en 1999 et Klaus en 2009), le massif forestier de pin maritime est également confronté à des attaques sanitaires récurrentes et à la menace permanente des incendies. Parallèlement, depuis une vingtaine d'années, cet espace à dominante rurale, localisé à proximité de zones métropolitaines au Nord et au Sud, et bordé à l'Ouest par une façade littorale attractive, connaît une forte croissance démographique et une diversification de ses activités économiques.

Au regard des enjeux présents, les incertitudes concernant le devenir des Landes de Gascogne sont grandes. Elles le sont d'autant plus lorsqu'on envisage les enjeux de long terme : conséquences du changement climatique, dynamiques d'urbanisation, effet de la demande énergétique sur les industries du bois et la sylviculture... Les évolutions en cours et à venir questionnent le devenir de la filière forêt-bois, son insertion dans les dynamiques territoriales et, plus largement, le devenir de ce territoire dans l'espace régional mais aussi national, européen, et mondial.

La prospective Massif des Landes de Gascogne lancée conjointement par le Conseil Régional d'Aquitaine et l'INRA a élaboré des scénarios d'évolution du Massif des Landes de Gascogne à l'horizon 2050 où les futurs possibles de la forêt et de la filière prennent place dans des devenirs territoriaux contrastés.



Les Landes de Gascogne en quelques chiffres

1 463 470 hectares, 386 communes réparties sur trois départements (Landes, Gironde, Lot-et-Garonne) et une Région (Aquitaine).

La **forêt occupe** environ **66%** du territoire, **l'agriculture 18 %** et les **sols artificialisés 7 %**.

L'artificialisation des sols progresse de **2,3 %** par an entre 2006 et 2009.

Composition de la forêt : **85% de pins maritimes** (803 000 ha).

La **proportion des feuillus** est passée de **8% à 15%** en 10 ans.

Les dommages des tempêtes (1999, 2009) correspondent à une **diminution** d'environ **50 % du capital sur pied**.

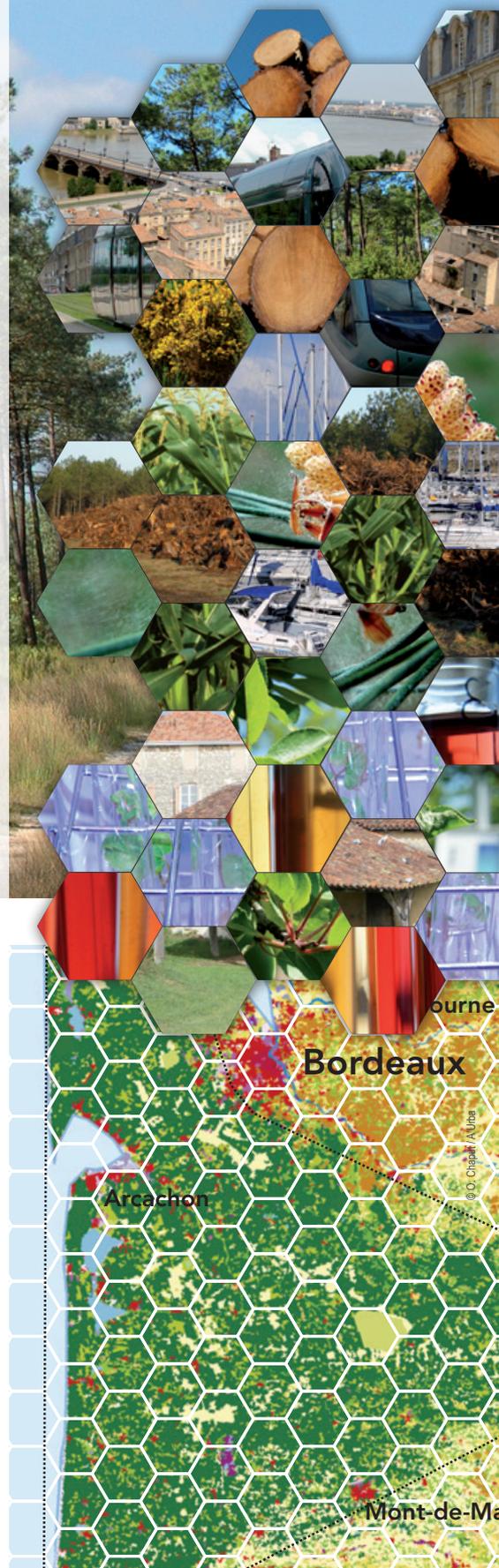
43 % des communes dans l'espace à dominante urbaine. Les communes

situées dans l'espace à dominante rurale ont diminué de **15 %** depuis 1999.

Population : **839 207 personnes** (+ **60 %** en 40 ans). Croissance démographique du territoire : **+ 0,9 % par an entre 1990-1999**, **+ 1,4 % par an entre 1999-2006**. 2/3 des nouveaux résidents proviennent de l'extérieur (chiffres 2006).

220 000 emplois (**70 %** secteur tertiaire, **14%** industrie -dont 2,3 % industries du bois et du papier, et 3,6 % industries agro-alimentaires-, **8%** construction, **8 %** agriculture et sylviculture).

Revenus du territoire : **63 % sphère résidentielle** (actifs, retraités, touristes), **13 % sphère productive**, **24% sphères publique et sociale**.

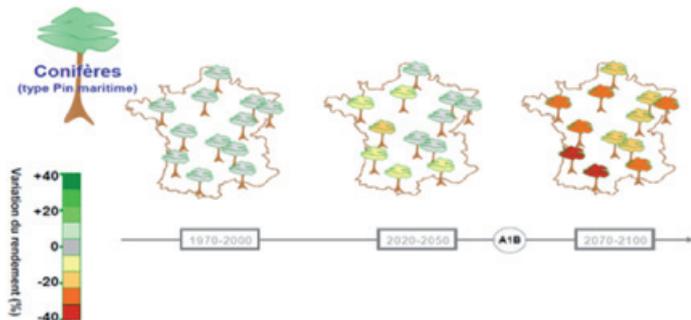


Les tendances et les enjeux de l'évolution du Massif des Landes de Gascogne

Facteurs contextuels

Changement climatique et évolution des aléas naturels

Le scénario "moyen" (A1B) du GIEC et la traduction de ses conséquences pour l'agriculture et la forêt dans le cadre du programme Climator (2010), ont été retenus dans la prospective. A l'horizon 2050, ce scénario A1B prévoit pour le Sud-Ouest une hausse des températures de près de 1,5°C, et une diminution d'environ 10% des précipitations. Le schéma suivant présente les effets de ces évolutions climatiques sur le rendement du pin maritime, avec une baisse estimée à -10 % à l'horizon 2050 et jusqu'à -40 % après 2070.



Evolution du rendement du pin maritime en France : modèle GRAECO ; méthode de régionalisation de type tps, scénario climatique A1B (source A. Bosc, 2011)

Dans ce contexte climatique, les principaux aléas naturels auxquels la forêt des Landes de Gascogne sera confrontée en 2050 vont également évoluer :

- ▶ tempête : le massif landais a été confronté à deux tempêtes en 10 ans. Des recherches ont été et sont menées sur la vulnérabilité des forêts et la gestion du risque tempête en forêt. Cependant, selon les analyses d'Hervé Le Treut, l'impact du changement climatique sur l'occurrence et l'intensité des tempêtes dans les Landes de Gascogne n'est pas clairement établi et en l'état actuel des modèles climatiques, rien ne permet de conclure à un accroissement de l'occurrence des tempêtes à l'horizon 2050 dans les Landes de Gascogne.
- ▶ incendies : le degré de sensibilité au feu des Landes de Gascogne en 2040 serait en augmentation et équivalent à celui de la zone Sud-Est actuellement, du fait du changement climatique.
- ▶ attaques sanitaires : le massif landais pourrait éprouver une plus grande sensibilité aux parasites opportunistes. En effet, les insectes sont favorisés par une augmentation de ces températures ; de plus, les capacités d'adaptation des parasites sont généralement supérieures à celles de leurs hôtes (ici, le pin maritime), ce qui pourrait se traduire par des évolutions rapides du cortège parasitaire des pins dans les Landes. Enfin, la probabilité d'arrivée de nouveaux parasites, par exemple le nématode du pin, est très forte.
- ▶ sécheresse: les Landes de Gascogne vont probablement subir des déficits hydriques estivaux et des engorgements hivernaux plus longs alors que ces contraintes sont déjà marquées sur le massif landais.

Transition énergétique

Au niveau mondial et européen, le développement des énergies renouvelables est devenu un enjeu majeur, avec des politiques européennes et françaises qui ont pour objectif de porter à 20% la part des énergies renouvelables à l'horizon 2020. En Aquitaine, la demande en bois-énergie projetée par la Draaf Aquitaine en fonction des projets subventionnés par la Commission de Régulation de l'Energie et le Fonds chaleur est de 2 millions de tonnes à l'horizon 2015 (contre 500 000 tonnes en 2010) ; cela représenterait déjà à cet horizon près du quart de la production annuelle du massif des Landes de Gascogne.

Dynamiques et trajectoires territoriales des Landes de Gascogne

Evolution de l'armature rurale des Landes de Gascogne

Les Landes de Gascogne sont transformées par l'extension des agglomérations périphériques (Bordeaux, Bayonne, Mont-de-Marsan), l'attractivité résidentielle du littoral et le repeuplement des espaces ruraux éloignés. Ces processus, qui se traduisent par un accroissement des mobilités quotidiennes, se conjuguent différemment selon les territoires des Landes de Gascogne.

Reconfiguration des activités économiques

Le fonctionnement économique des territoires des Landes de Gascogne est reconfiguré par l'essor de l'économie résidentielle, principal moteur du développement territorial, l'agglomération et la polarisation des activités dans les aires métropolitaines et la mondialisation des industries du bois et de l'agro-alimentaire.

Spécialisation et diversification de l'agriculture

Entre 2000 à 2010, les Landes de Gascogne ont perdu plus du quart des exploitations agricoles (-27%) soit une proportion supérieure à la moyenne régionale (-22%). Dans le même temps, la surface agricole utile (de 260 706 hectares en 2010) s'est réduite de près de 10 000 hectares, sous l'effet de l'artificialisation des sols et de phénomènes localisés de déprise. Les orientations maïs et volailles de qualité dominant dans les Landes de Gascogne et s'affirment. Parallèlement, les exploitations légumières restent stables tandis que les exploitations de polyculture élevage diminuent et que les exploitations horticoles se développent. La tendance générale est à la spécialisation des activités, mais aussi au développement de production de niches, avec une augmentation de la superficie des exploitations.

Diversité des acteurs de la gouvernance territoriale

Entre décentralisation et désengagement de l'Etat sur certaines compétences, montée en puissance des métropoles, développement de l'intercommunalité, affirmation de la Région et maintien des départements, l'organisation territoriale et les modes de gouvernance des Landes de Gascogne évoluent dans le sens d'un renforcement des pouvoirs locaux mais aussi d'une influence croissante de la métropole bordelaise et de l'agglomération bayonnaise sur ce territoire rural.

Forêt et filière bois-papier

Le devenir de la forêt landaise

Les systèmes sylvicoles landais se caractérisent aujourd'hui par des peuplements mono-spécifiques de pin maritime avec des rotations de 40 à 50 ans, une amélioration génétique des plants et un travail du sol. Ils sont exposés au changement climatique, aux attaques sanitaires, à la demande en biomasse et à l'émergence d'une valorisation des services éco-systémiques (stockage du carbone, biodiversité...). De plus, cette forêt de production est confrontée à l'essor des attentes sociales liées à la nature, au cadre de vie et aux loisirs.

Evolution de la filière bois

Au-delà de sa contribution à l'emploi, la filière bois se caractérise par un couplage fort entre l'industrie et la sylviculture et une complémentarité des industries du bois d'œuvre et du bois de trituration fondée sur un partage de la ressource en pin maritime. Ces caractéristiques du système industriel sont remises en question par :

- un processus de concentration industrielle, avec le déclin de certains sous-secteurs, par exemple celui de l'ameublement ;
- des effets de concurrence liés au développement du bois énergie qui entraînent des tensions sur la ressource, aggravées dans la situation post-tempête, et une déqualification des produits du bois ;
- des incertitudes sur la stratégie individuelle des sylviculteurs et le rôle crois-

sant des opérateurs sectoriels (dont les coopératives forestières) dans la gestion sylvicole ;
 - une déconnexion entre un pilotage sectoriel axé sur l'exploitation d'un massif forestier et sur des entreprises mondialisées, et de fortes dynamiques des territoires (résidentielles, d'emplois...).

Au regard de ces tendances, **trois problématiques majeures** ont été retenues comme structurantes de la réflexion prospective sur le futur du massif des Landes de Gascogne :

1. l'insertion territoriale de la forêt et de la filière bois, c'est-à-dire l'articulation des enjeux forestiers avec d'autres usages du territoire associés à l'attractivité démographique des Landes de Gascogne et à l'expansion des métropoles. Comment prendre en compte la diversification des usages de la forêt ? Comment la transformation des moteurs du développement territorial, avec notamment un fort développement de l'économie résidentielle, modifie la place de la forêt et de la filière bois dans les territoires ? Quelles articulations entre la gouvernance territoriale et les politiques sectorielles de la filière bois ?
2. l'organisation de la filière bois et les interdépendances entre sous-secteurs industriels. Comment vont évoluer les interactions et les complémentarités entre les industries autour de la ressource en bois ? Comment

le développement des enjeux énergétiques va-t-il restructurer l'organisation industrielle de la filière bois ? Comment augmenter la valeur ajoutée des produits de la filière et revaloriser le matériau bois ? Quels vont être les conséquences des transformations de l'industrie sur la sylviculture ? Quelles vont être les stratégies des propriétaires forestiers ?

3. les enjeux liés aux pratiques sylvicoles, et à la résilience de la forêt face au changement climatique et à ses effets. Comment renforcer la résilience des forêts face à l'augmentation des risques naturels ? Comment développer les services éco-systémiques des forêts tout en maintenant une valorisation économique ? Comment aménager la forêt et le territoire pour limiter l'impact des risques naturels ?

Les hypothèses d'évolution des composantes du système Massif des Landes de Gascogne à 2050

Le tableau ci-dessous présente, de façon synthétique, les sept composantes du système "Massif des Landes de Gascogne" définies par le groupe de travail et les hypothèses d'évolution à l'horizon 2050 identifiées pour chaque composante. Les scénarios ont été construits à partir de cette matrice, en combinant les hypothèses d'évolution des composantes et des variables de contexte.

Composantes	Hypothèses d'évolution à 2050			
1. Mobilités et formes d'urbanisation	Urbanisation diffuse autour des métropoles et sur les littoraux	Attractivité des espaces ruraux-littoraux	Densification des aires métropolitaines et hospitalité urbaine	Réseaux de villes et de bourgs
2. Dynamiques et configuration spatiale des activités économiques	Une économie résidentielle portée par les migrants alternants	L'attractivité résidentielle des espaces ruraux et littoraux, moteur économique de l'innovation	Des espaces peu résidentiels dédiés à la sphère productive	Des territoires articulant sphères résidentielle et productive
3. Filière Bois	Concentration des activités autour de la production de biomasse et de cellulose	Reconfiguration de la filière autour de la valeur ajoutée du bois et de PME innovantes	Filière au service de l'"eurorégion" : énergie, bois de construction et services écosystémiques	Diversification des produits du bois, tant locaux qu'à l'exportation
4. Forêt	Taillis à courte rotation et forêt de pin en peuplements semi-dédiés	Forêt de pin maritime aménagée, avec feuillus en lisières et en îlots	Forêts strictement zonées en fonction des usages : productifs, écosystémiques, récréatifs	Mosaïque de forêts diversifiées (résineux et feuillus) et d'espaces ouverts
5. Agriculture et industrie agroalimentaire	Entreprises agricoles et industries des agro-ressources	Agricultures et industries interdépendantes sous signes de qualité	Agriculture tournée vers les besoins de la grande région (énergie, alimentation)	Agricultures et filières de territoires
6. Ressources naturelles et usages sociaux du territoire	Artificialisation des sols et conflits d'usage	Patrimonialisation des espaces ruraux-littoraux	Zonages environnementaux et planification des usages du sol	Gestion locale des écosystèmes cultivés et des usages du sol
7. Gouvernances et organisations territoriales	Les puissances métropolitaines et leurs arrière-pays	Partenariats publics/privés et contractualisation entre les territoires	Planification euro-régionale en synergie avec les métropoles	Forums territoriaux et coordinations régionales
SCENARIOS	Opportunités et laissez-faire	Attractivité et qualité	Grande région et autosuffisance	Mosaïque et diversité

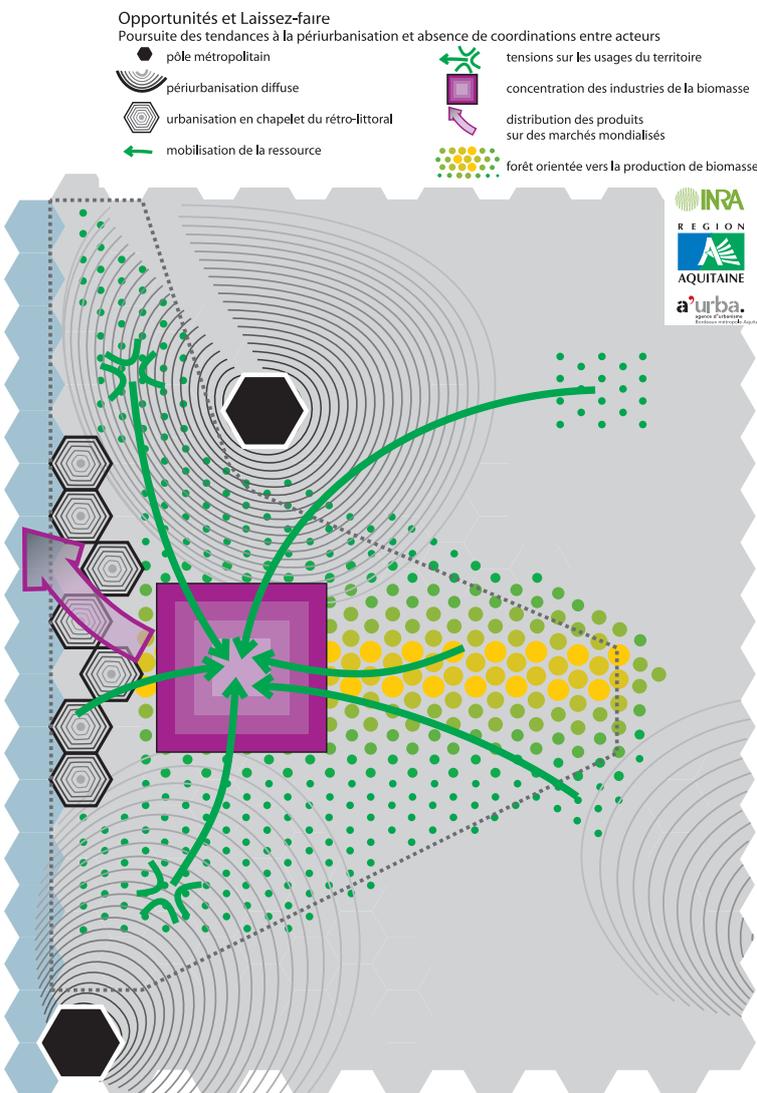
Les scénarios d'évolution du Massif des Landes de Gascogne à l'horizon 2050

Scénario 1 - Poursuite de la périurbanisation et absence de coordination entre acteurs

En 2050, la filière bois s'est concentrée et spécialisée dans la production d'énergie, de produits chimiques et de matériaux. Répondant à une forte demande internationale dans l'énergie et la chimie, les industries des Landes de Gascogne sont devenues des bio-raffineries multi-produits, réorientant leur production en fonction des opportunités des marchés mondiaux. Les coopératives agricoles et forestières sont des opérateurs clé du développement des systèmes de production de biomasse et de l'approvisionnement des bio-raffineries ou de plateformes portuaires pour l'export. La sylviculture est principalement axée sur des systèmes à courte rotation à partir de nouvelles essences telles que le robinier, l'eucalyptus ou le séquoia.

En parallèle, l'espace des Landes de Gascogne a connu un fort accroissement de sa population lié à la métropolisation de Bordeaux et du pays Basque, et l'urbanisation du rétro-littoral. Les espaces sont fragmentés ; les parcelles de taillis à courte rotation sont juxtaposées avec des logements pavillonnaires destinés aux navetteurs, des zones d'activités, des plateformes logistiques, et des infrastructures de transport. L'intensification de la sylviculture provoque des conflits autour des changements paysagers (résidents attachés à un cadre de vie) et des usages de l'eau (augmentation des prélèvements en eau et augmentation du déficit hydrique dû au changement climatique).

C'est un scénario de retrait de l'action publique, où la gouvernance des Landes de Gascogne, laissée aux forces économiques marchandes, subit les effets induits de l'expansion métropolitaine et dépend essentiellement des opérateurs sectoriels.

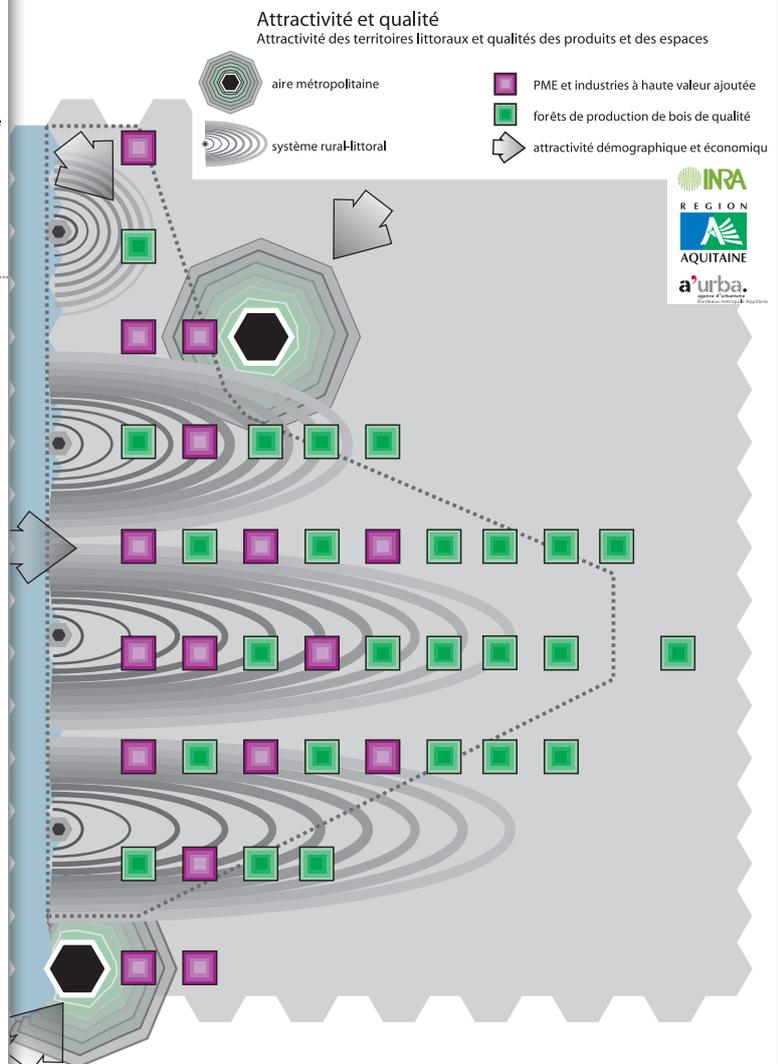


Scénario 2 - Attractivité des territoires littoraux et qualités des produits et des espaces

En 2050, les territoires littoraux et leurs arrière-pays ruraux ont construit une dynamique d'attractivité à la fois démographique et économique, qui s'appuie sur les mobilités européennes et internationales. Ils ont connu une très forte croissance de leur population, qui a réorganisé en profondeur l'espace des Landes de Gascogne, dans le contexte d'une croissance économique soutenue. Ces territoires ruraux-littoraux valorisent l'océan, la forêt et les espaces naturels. Ce cadre de vie attire une classe créative (actifs très qualifiés, PME innovantes), porteuse d'innovations et de développement économique.

Les acteurs de la filière bois se sont recentrés sur des dynamiques de qualité : qualité des espaces et des produits du bois. La qualité des bois produits par la forêt de pin maritime a été favorisée en maintenant des révolutions longues, pour conserver un espace forestier réputé. Des itinéraires sylvicoles plus résilients ont également été mis en œuvre en aménageant des lisières et des îlots de feuillus couplés au pin maritime. Mais c'est surtout un tissu de PME innovantes dans le secteur du bois d'œuvre et de la chimie verte qui valorise les produits de la filière, notamment à travers le développement de l'écoconstruction et de produits labélisés. Certains propriétaires ont aménagé leurs forêts avec des équipements récréatifs. L'ensemble de la filière s'appuie sur une interprofession performante et des contractualisations intersectorielles.

Des politiques publiques ont accompagné ces transformations en incitant des PME innovantes à s'installer et en mettant en place des contractualisations entre acteurs publics et privés pour limiter l'impact de l'urbanisation sur le territoire, et l'artificialisation des sols dans les zones rétro-littorales. Cependant ces dispositifs peinent à assurer un équilibre entre des espaces littoraux à hauts revenus et des espaces à l'Est des Landes de Gascogne, à plus bas revenus.



Les scénarios d'évolution du Massif des Landes de Gascogne à l'horizon 2050

Scénario 3 - Grande région européenne, autosuffisance alimentaire et énergétique

En 2050, les Landes de Gascogne s'insèrent dans une nouvelle organisation territoriale à l'échelle d'une euro-région Aquitaine-Euskadi s'appuyant sur un réseau transnational de métropoles (Bordeaux, Bayonne-San Sébastien, Bilbao). Dans un contexte de raréfaction des énergies fossiles et de réorganisation des relations internationales sur des grands ensembles régionaux, le massif des Landes de Gascogne est devenu une composante de l'euro-région. Il est mis à contribution pour répondre à des objectifs environnementaux et accroître la robustesse des approvisionnements alimentaires et énergétiques. Pour cela, le territoire régional a bénéficié de l'appui d'une Europe fédérale également engagée sur des objectifs de transition socio-écologique.

Les types de forêt présents au sein des Landes de Gascogne sont strictement zonés, en fonction des usages qui leur sont assignés. Des zones de production de biomasse se développent près des nœuds de transport. A distance des grandes villes, une forêt de pin maritime à longue révolution fournit principalement du bois d'œuvre et participe à la fourniture de services éco-systémiques essentiellement environnementaux : stockage de carbone, filtrage de l'eau, préservation de la biodiversité. A proximité des métropoles, des forêts mélangées fournissent un cadre de vie et de loisir aux résidents métropolitains et des ceintures vertes agricoles participent à l'alimentation en produits frais des urbains.

Si, de 2010 à 2050, l'espace des Landes de Gascogne a connu de telles transformations spatiales, sociales et économiques, c'est d'abord du fait d'un fort ralentissement des migrations résidentielles vers les espaces ruraux mais aussi d'une attractivité renouvelée des grandes villes. Afin de limiter leur emprise spatiale, les métropoles basques et bordelaises ont densifié leurs zones périurbaines, maîtrisant ainsi la consommation d'énergie. La Grande Région est désormais garante des équilibres territoriaux ; elle met en place des politiques de zonages qui orientent les usages des sols.

Scénario 4 - Mosaïque des territoires et diversité des filières bois

En 2050, les forêts des Landes de Gascogne se sont diversifiées en s'insérant dans la mosaïque de territoires qui composent désormais cet espace. Ces territoires, bénéficiant de fortes dynamiques migratoires, se sont développés autour de réseaux de petites villes et de bourgs ruraux tout en limitant la dispersion urbaine, et en élargissant leur périmètre d'action au-delà des limites actuelles des Landes de Gascogne.

Des forêts mélangées, alliant de façon variées des feuillus et des résineux, se sont développées en relation avec des filières et des organisations territoriales. Dans chaque territoire, des forums regroupent la diversité des acteurs du territoire publics et privés. Ils reconsidèrent le rôle de la forêt ou la destination des usages de l'espace au regard des objectifs du développement et de la cohérence territoriale. S'appuyant sur ces dispositifs d'action publique, en 2050, la filière bois s'est fortement recomposée en valorisant à la fois une pluralité de produits du bois allant de la chimie verte, du bois d'œuvre à la production de chaleur, mais aussi des services multiples liés à la forêt (stockage de carbone, loisir, biodiversité...). Certains territoires ont développé l'agroforesterie, une agriculture de proximité ou une agriculture valorisant les produits de qualité. Cette mosaïque d'espaces a permis d'accroître la biodiversité et la résilience des territoires faces aux changements globaux (climatiques, risques sanitaires, anthropiques...).

Les forums co-construisent des normes environnementales, notamment sur la gestion du réseau hydrographique, et orientent les usages des sols via les documents d'urbanisme. Cette gouvernance à la fois sectorielle, environnementale et territoriale repose sur un équilibre fragile entre acteurs publics et privés. L'action des forums territoriaux a pu émerger grâce au cadre général fixé par des politiques européennes, nationales et régionales de coopération territoriale, d'aménagement spatial et de renforcement des complémentarités entre rural et urbain, dans le cadre d'une décentralisation renforcée.

Grande région et autosuffisance

Grande région européenne et autosuffisance alimentaire et énergétique

 pôle de production intensive et plateforme multimodale

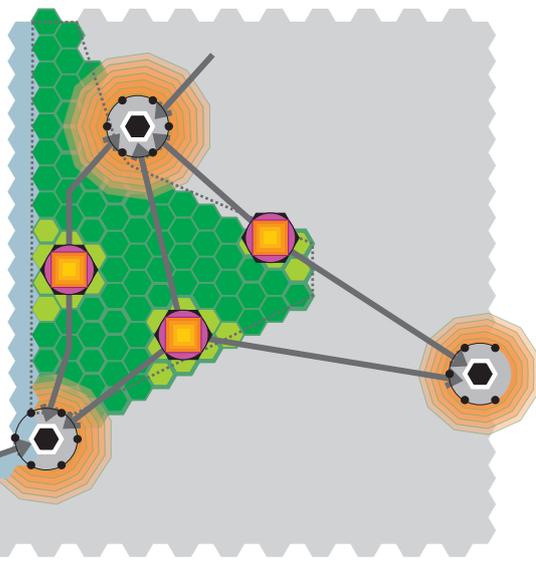
 forêt de production de bois d'œuvre et de services écosystémiques

 forêt biomasse

 pôle métropolitain et couronne de densification

 ceinture verte agricole et de loisirs

 axe d'intensité des flux de personnes et de marchandises



Mosaïque et diversité

Mosaïque des territoires et diversité des filières bois

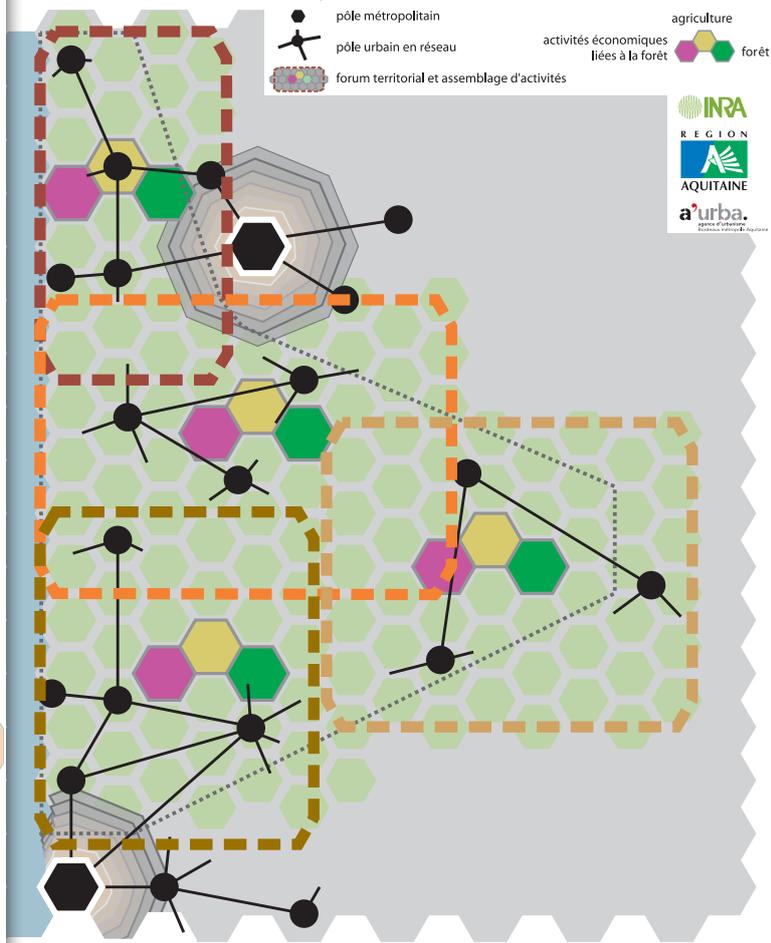
 pôle métropolitain

 pôle urbain en réseau

 forum territorial et assemblage d'activités

activités économiques liées à la forêt

agriculture forêt



Enseignements des scénarios

Focus sur la forêt et la filière bois dans les scénarios

Les tableaux suivants détaillent les caractéristiques de la forêt et de la filière bois dans chacun des scénarios ainsi que la vulnérabilité biophysique de la forêt aux aléas tempête, incendie, attaques sanitaires et sécheresse.

L'analyse de la vulnérabilité s'appuie sur différents travaux de recherche et les contributions de Christophe Orazio (EFIATLANTIC), Alexandre Bosc et Hervé Jactel (INRA Bordeaux-Aquitaine).

Scénario 1 Opportunités et laissez-faire	Type de forêts : introduction de nouvelles essences en TCR* et peuplements de pin maritime en courte rotation pour la production de biomasse (dédiés ou semi-dédiés)
	Acteurs et filières : pilotage par des bioraffineries contractualisant avec des propriétaires investisseurs, via des coopératives de grande taille / disparition progressive des petits propriétaires / dérégulation du code forestier
	Forêt/Agriculture : convergence des systèmes agricoles et forestiers pour la production de biomasse
	Vulnérabilités des forêts aux aléas naturels (tempête, incendie, attaque sanitaire, sécheresse)
	<ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>tempête</u> → assez faible : faible hauteur des peuplements en TCR* → élevée : itinéraires semi-dédiés en pin maritime vulnérables après éclaircie des peuplements ▶ <u>incendie</u> → élevée : continuité verticale et horizontale des peuplements homogènes / multiplication des interfaces habitat-forêt / incertitude sur l'évolution du système DFCI* ▶ <u>attaques sanitaires</u> → élevée : risques de contagion accrus par peuplements monospécifiques, vulnérabilité accrue par faible diversité des essences ▶ <u>sécheresse</u> → élevée : vulnérabilité des peuplements intensifs au déficit hydrique et tensions entre l'agriculture et la forêt pour la gestion de la nappe

Scénario 2 Attractivité et qualité	Type de forêts : peuplements à base de pin maritime pour du bois d'œuvre et aménagement de lisières et bosquets de feuillus.
	Acteurs et filières : entrée d'acteurs innovants sur bois d'œuvre / reconfiguration des acteurs de la filière autour de la valeur ajoutée, sous labels / valorisation de la forêt pour le carbone et les loisirs
	Forêt/Agriculture : la forêt reste l'usage dominant du sol / maintien des filières agricoles et développement modéré d'une agriculture de proximité
	Vulnérabilités des forêts aux aléas naturels (tempête, incendie, attaque sanitaire, sécheresse)
	<ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>tempête</u> → élevée : peuplements de pin maritime supérieurs à 15 m. de hauteur → faible : feuillus en lisières et en bosquets lors des tempêtes hivernales ▶ <u>incendie</u> → assez faible : multiplication des interfaces habitat-forêt mais maintien d'une DFCI fonctionnelle / réduction de la chaleur du front de feu par des lisières de feuillus ▶ <u>attaques sanitaires</u> → assez faible : aménagement avec lisières et bosquets de feuillus optimisé pour la protection sanitaire des forêts et gestion préventive par un contrôle du peuplement ▶ <u>sécheresse</u> → moyen : résineux plus résistants à la sécheresse mais risque potentiel de mortalité s'il y a répétition des épisodes de sécheresse

Scénario 3 Grande région et autosuffisance	Type de forêts : pin maritime en peuplements à longue rotation et semi-dédiés / introduction de nouvelles essences en peuplements pour la production de biomasse
	Acteurs et filières : gestion forestière dominée par de grands acteurs (coopératives, fonds de pensions et entreprises mondialisées)
	Forêt/Agriculture : relocalisation de l'agriculture près des nœuds de transport
	Vulnérabilités des forêts aux aléas naturels (tempête, incendie, attaque sanitaire, sécheresse)
	<ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>tempête</u> → élevée : peuplements de pin maritime supérieurs à 15 m. de hauteur → assez faible : faible hauteur des peuplements en TCR ▶ <u>incendie</u> → assez élevée : faible nombre de départ de feu dans les zones éloignées mais faible accessibilité en l'absence d'entretien de la voirie ▶ <u>attaques sanitaires</u> → élevée : forêt de production intensive et zones de forêt éloignées du fait de l'homogénéité des peuplements et de la faible diversité biologique des milieux ▶ <u>sécheresse</u> → moyen : vulnérabilité forte des zones de production intensive qui occupent une surface limitée / vulnérabilité atténuée par les rotations alternant peuplements à court et long cycles de production

* TCR : taillis à courte rotation - DFCI : association régionale de Défense des Forêts Contre l'Incendie

Scénario 4 Mosaïque et diversité	Type de forêts : diversité des sylvicultures / assemblages d'essences et mosaïque paysagère / pin maritime et essences diverses, dont feuillus
	Acteurs et filières : forums réunissant acteurs du territoire (dont sylviculteurs) / Partenariats avec entreprises privées et collectivités territoriales / diversité des filières, des produits et des services s'appuyant sur des acteurs extérieurs
	Forêt/Agriculture : sous l'influence des forums, l'agriculture se développe dans certains territoires
	Vulnérabilités des forêts aux aléas naturels (tempête, incendie, attaque sanitaire, sécheresse)
	<ul style="list-style-type: none"> ▶ <u>tempête</u> → faible pour des forêts diversifiées de moindre sensibilités au vent ▶ <u>incendie</u> → assez faible : multiplication des interfaces habitat-forêt mais propagation du feu ralentie par la mosaïque des espaces et des forêts / variabilité de la fonctionnalité du réseau DFCI selon les territoires, mais bonne accessibilité des zones ▶ <u>attaques sanitaires</u> → faible : diversité biologique et hétérogénéité des forêts, des espaces et des milieux avec un aménagement à l'échelle des paysages qui favorise la protection ▶ <u>sécheresse</u> → assez faible : vulnérabilité à la sécheresse limitée par mosaïque de milieux et de forêts d'autant plus que la maille de la mosaïque est petite / maintien de zones humides par gestion des réseaux hydrographiques et de drainage

Les systèmes d'innovation de la filière bois dans les scénarios

Plusieurs systèmes d'innovation sont envisagés dans les scénarios, ils concernent principalement le tissu industriel et ses relations avec la sylviculture, et impliquent l'intervention de nombreux dispositifs de recherche scientifique et de transfert de technologie. A ce titre, ils vont se situer dans un environnement déjà structuré par des dispositifs d'appui à l'innovation au premier rang desquels le pôle de compétitivité Xylofutur et la plateforme de recherche et d'innovation forêt-bois-fibre-biomasse Xyloforest¹. Un système d'innovation est généralement défini comme un système d'éléments (acteurs, objets techniques, relations entre eux) qui interagissent pour créer et diffuser des connaissances permettant la production d'innovations.

Trois systèmes peuvent être identifiés à travers les scénarios :

1 Une innovation concentrée, basée sur la production de technologies de rupture et portée par de grandes entreprises

Ce sont des entreprises du secteur papetier ayant une stratégie mondiale, déployées sur une diversité de sites, et dont généralement les centres de décision et de recherche ne sont pas localisés à proximité du site de production. Ce type d'innovation pourrait, dans les Landes de Gascogne, prendre la forme de bioraffineries (scénario 1) produisant de l'énergie par gazéification du bois, par exemple, et des molécules issues de la chimie de la cellulose. Dans un environnement international fortement concurrentiel, le maintien des sites industriels dépend de leur capacité à innover en mobilisant les résultats de recherche, en particulier pour la chimie de la cellulose. Aussi la déconnexion entre les activités de recherche des groupes internationaux et le site industriel peut constituer un handicap pour l'innovation. Dans ce type d'évolution, la valeur ajoutée du produit se construit principalement sur la deuxième transformation industrielle de la filière bois et ce sont les caractéristiques cellulaires de la biomasse qui comptent, plus que celles liées à la texture du bois.

2 Une innovation basée sur les compétences et le savoir-faire d'un tissu de PME de pointe

L'organisation en réseau des entreprises permet de bénéficier des effets de la proximité qui favorise les économies d'échelles mais aussi un apprentissage collectif. Pour les Landes de Gascogne, il s'agit de faire émerger un cluster d'entreprises valorisant la qualité du matériau bois par des produits innovants (scénario 2), en répondant notamment à une demande croissante sur l'écoconstruction. Au regard de la situation actuelle, un des enjeux est de permettre l'entrée de nouveaux acteurs industriels en leur offrant un accès à une ressource bois de qualité, en contournant certains effets de verrouillage propres à l'organisation actuelle de la filière, mais aussi de s'appuyer sur des dynamiques d'innovation aux marges du massif (scénario 4). Pour cela les dispositifs d'innovation pourraient

bénéficier de l'arrivée d'une "creative class" dans certains espaces ruraux attractifs, mais aussi de démarches de labellisation des produits (scénario 2).

3 Une innovation organisationnelle basée sur les relations entre les acteurs de la filière et du territoire (sylviculteurs, usagers, entreprises, collectivités territoriales)

Ce modèle d'innovation, fondé sur les usages et les usagers, correspond à un système d'innovation distribué et ouvert intégrant de multiples acteurs. Dans les Landes de Gascogne, l'enjeu de l'innovation réside dans une construction conjointe des objectifs permettant de reconnecter la forêt et les produits de l'industrie aux territoires. Il s'agit de prendre en compte dans l'innovation les biens publics (scénario 3), les services territorialisés produits par la forêt et la participation de la filière au développement rural. Les forums territoriaux (scénario 4), en regroupant les acteurs du territoire et de la filière, pourraient constituer des lieux de production de connaissances et d'innovations pour le développement territorial (développement des énergies renouvelables en lien avec les collectivités locales ; filières innovantes de valorisation des feuillus...).

Enseignements des scénarios pour la recherche

Les scénarios d'évolution des Landes de Gascogne mettent en lumière des questions de recherche en lien avec l'adaptation des écosystèmes, des territoires et des ressources aux changements globaux et la viabilité des systèmes productifs face à ces changements.

Concevoir des systèmes productifs durables dans un environnement sous contraintes

La forêt et l'agriculture sont appelées à produire plus de biomasse et de services éco-systémiques tout en préservant des milieux naturels fragiles et en s'adaptant au changement climatique. En conséquence, il est nécessaire d'amplifier les recherches sur les cycles biogéochimiques (eau, sol, carbone...) et les bilans environnementaux des systèmes productifs, sur les pins du futur et les espèces forestières adaptées à la production de biomasse, et sur la gestion durable des forêts de plantation (sylviculture à haute qualité environnementale). Cela suppose aussi d'accroître les connaissances sur les services environnementaux rendus par les forêts de plantation et d'en proposer des indicateurs opérationnels et des outils de valorisation socio-économiques.

Développer le rôle fonctionnel de la biodiversité dans les itinéraires sylvicoles et l'aménagement forestier

Les résultats de recherche sur le rôle de la biodiversité dans l'amélioration des services écosystémiques et de la résilience des forêts face aux aléas peuvent contribuer à poser les bases d'une nouvelle ingénierie de l'aménagement forestier. Cela suppose d'affiner les connaissances sur la gestion intégrée des risques, mais également l'évaluation systémique pluridisciplinaire et à différentes

¹ Equipement d'Excellence coordonné par l'INRA et associant les universités aquitaines, des écoles d'ingénieurs et un centre technique industriel dans le cadre des Investissements d'Avenir.

échelles (parcelles, paysages, écosystèmes...) des bénéfices et des impacts de ces processus fonctionnels sur la gestion des forêts de plantation.

Etudier les ressorts économiques, sociaux et environnementaux de la transition énergétique

Les objectifs de développement des énergies renouvelables invitent à concevoir de nouvelles technologies de valorisation énergétique et chimique de la biomasse ligno-cellulosique. Ces dernières doivent concilier durabilité et haute performance dans une logique de couplage des systèmes de production et des équipements de transformation (usines de cogénération, réseaux chaleurs bois...). En complément, il est nécessaire d'étudier les enjeux territoriaux de la transition énergétique tant en termes de mix énergétique (biomasse, photovoltaïque, géothermal, éolien...), que de concurrences d'usages, de changements paysagers, de durabilités environnementales et d'innovations organisationnelles.

Développer et diversifier les plateformes de recherche

La reconfiguration du tissu sylvo-industriel et l'implication croissante des territoires dans le devenir de la forêt invitent à construire de nouveaux systèmes d'innovations. Ceux-ci doivent prendre en compte les différents acteurs afin de répondre aux nouveaux enjeux, y compris territoriaux. Cela suppose de développer et de diversifier les démarches de recherche-action ainsi que les plateformes collaboratives dédiées à la mutualisation des connaissances et à l'appropriation des résultats de recherche par leurs utilisateurs privés ou publics.

Opportunités et risques des scénarios pour le développement territorial

Le tableau suivant résume les opportunités et les risques pour chaque scénario.

	Opportunités	Risques
Scénario 1 Opportunités et laissez-faire	<ul style="list-style-type: none"> - réduction des espaces à faible densité humaine - rentabilité à moyen terme pour les industries de la filière - métropoles compétitives 	<ul style="list-style-type: none"> - baisse de l'emploi dans la filière bois - découragement des sylviculteurs (faible rentabilité/ biomasse) - conflits d'usages autour de la gestion de l'espace et des ressources naturelles
Scénario 2 Attractivité et qualité	<ul style="list-style-type: none"> - articulation des littoraux à leur arrière-pays - développement de l'emploi (services, cadres) - production de valeur ajoutée dans la filière bois - renforcement de la qualité et du cadre de vie 	<ul style="list-style-type: none"> - dépendance vis-à-vis des mobilités externes - difficultés de la constitution d'un tissu de PME innovantes - disparités sociales importantes - fortes pressions sur le littoral
Scénario 3 Grande région et autosuffisance	<ul style="list-style-type: none"> - mieux-vivre en ville et densification urbaine - autonomie énergétique et alimentaire de l'euro-région - élargissement de la zone d'action des régions - développement sectoriel conçu à l'échelle du massif 	<ul style="list-style-type: none"> - baisse de l'emploi dans les Landes de Gascogne - dépendance aux politiques européennes - financements publics et privés très importants - ségrégation des usages (abandon possible de la forêt)
Scénario 4 Mosaïque et diversités	<ul style="list-style-type: none"> - complémentarités urbain-rural et maîtrise de l'urbanisation - développement de l'emploi (résidentiel et productif) - renforcement des écosystèmes - innovation territoriale et concertation locale 	<ul style="list-style-type: none"> - fragilité des dispositifs territoriaux de gouvernance (forums) - déclin localisé de la forêt et/ou agriculture - dépendance à la coordination territoriale et aux politiques locales

Méthodologie de l'étude prospective

Menée de janvier 2010 à décembre 2011, la prospective Massif des Landes de Gascogne s'est appuyée sur un groupe de travail multi-institutionnel et pluridisciplinaire, sur une équipe projet et sur un comité de pilotage. Le "système" Massif des Landes de Gascogne a été défini à travers une analyse des facteurs moteurs, de leurs évolutions passées, et de leur état actuel. Ce système, structuré en sept composantes, a été complété par l'identification de facteurs de contexte. A partir d'une analyse des évolutions tendanciennes, des ruptures possibles et des signaux faibles, plusieurs hypothèses d'évolution ont été formulées à l'horizon 2050. Celles-ci ont été combinées selon des agencements, plausibles mais contrastés, pour construire quatre scénarios préliminaires. Ceux-ci ont été mis en débat avec les acteurs des territoires des Landes de Gascogne (Médoc, le Pays des Landes de Gascogne et le PNR des Landes de Gascogne, le Pays Landes Nature Cote d'Argent et le Pays Adour Landes Océanes). A l'issue de ces réunions, quatre scénarios ont été établis par le groupe de travail ; ils présentent quatre évolutions possibles du Massif des Landes de Gascogne à l'horizon 2050.

Groupe de travail

Alain Bailly, Christophe Bergouignan, Guillaume Chantre, Michel Casteigts (président du groupe de travail), Agnès Charoussat, Georges Cingal, Stéphane Couture, Geoffrey Dehez, Philippe Deuffic, Antoine Kremer, Yves Lesgourgues, Hervé Le Treut, Bernard Itier, Jean-Luc Peyron, Pierre Pouget, Olivier Roger, Henri Tardieu, Alban Thomas, Laurent Trijoulet

Comité de pilotage : pour le Conseil régional d'Aquitaine : Béatrice Gendreau, Michel Chanut, Olivier Degos,

Carole Doucet, Bernard Lazarini, Françoise Roiné - pour l'Inra : Benoit Fauconneau, Jean-Marc Guehl,

Hervé Guyomard, Jean-François Soussana, Pierre Stengel

Equipe projet : Jean-Michel Carnus (resp. scientifique), Olivier Mora (coord.), Vincent Banos, Margot Regolini ; avec l'appui de Sandrine Paillard, Philippe Chemineau et de Mikael Poissonnet (jusqu'en décembre 2010).

Pour en savoir plus :
Mora O., Banos V., Carnus J.-M., Regolini M. (éditeurs), 2012.
Le massif des Landes de Gascogne à l'horizon 2050.
Rapport de l'étude prospective, Conseil régional d'Aquitaine-INRA, 290 p.

