



Matériaux biosourcés

Ressources agricoles et forestières

Christian COUTURIER

NégaWatt – 2 Juillet 2016



MATÉRIAUX BIOSOURCÉS D'HIER, D'AUJOURD'HUI ET DE DEMAIN

Le bois de construction

Le bois pour les emballages, les meubles et objets

Le papier carton

Les textiles d'origine agricole

- Coton, lin, laine, cuir...

Les usages matière de certaines productions agricoles

- Amidon pour la pharmacie, le papier...

Dès le XIX^e Siècle :

- Le premier plastique de synthèse : le celluloïd
- Industrialisation de la carbonisation du bois : « alcool de bois » (méthanol), charbon actif, acétone...
- Procédé Lambiotte, fin XIX^e : valorisation des produits dérivés (gaz et goudrons)

Début du XX^e :

- Apparition du mot *chemurgy* (*chimie-métallurgie*) : production de produits industriels à partir de biomasse
- G.W. Carver (1864-1943), « chimurgien agronome », synthétise des centaines de composés à partir de biomasse végétale
- Publication de *The Farm Chemurgic*, W.J. Hale, 1934, et fondation de la *Farm Chemurgic Council*
- Années 1930 : H. Ford fabrique du gasohol, une voiture en soja
- Suite aux *Journées Européennes de la chimie*, création de l'*Association Française de Chimie*, 1960-1967
- Dissolution du *Chemurgic Council*, 1977



En 2050, de nouvelles générations de matériaux biosourcés



« Bois d'œuvre » de 2050





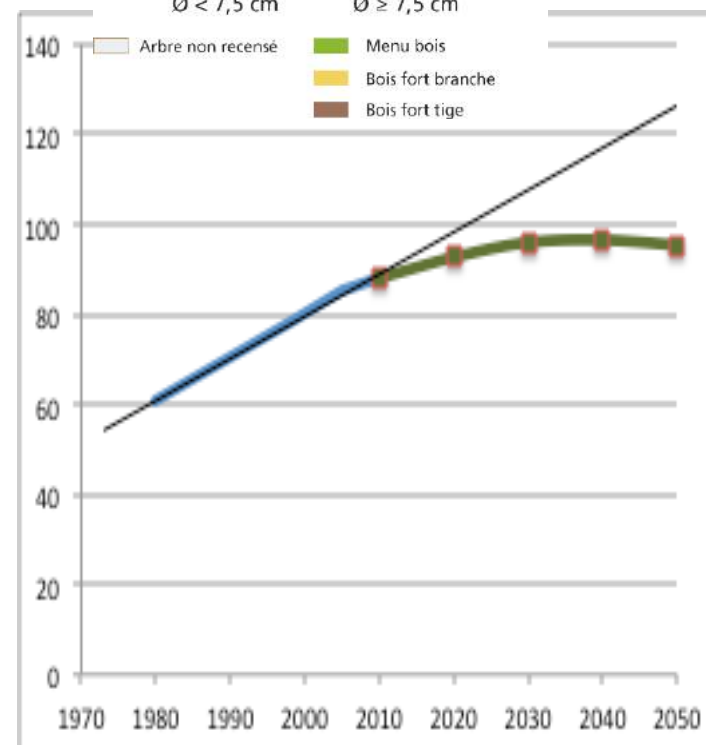
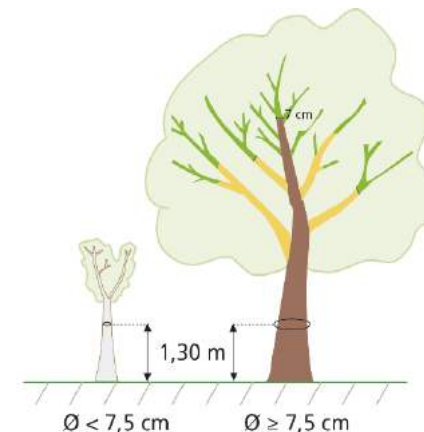
**QUELLES RESSOURCES POUR QUELS
USAGES ?**

Un scénario
soutenable
pour l'agriculture
et l'utilisation des
terres en France
à l'horizon **2050**

Afterres2050

La forêt en 2050 : les hypothèses Afterres2050

- Faible augmentation des surfaces, mais la productivité continue à croître (forêt jeune)
 - La **surface continue à croître (17 Mha en 2050, hors boisement des terres agricoles)**
 - La production biologique augmente encore (effets structurels)...
 - puis atteint un plafond (les **effets négatifs du changement climatique** l'emportent sur les bénéfices, peut être plus tôt que prévu)
 - Pas d'intensification (TCR), sauf exceptions
 - production biologique = 95 Mm³ bois fort tige soit environ **140 Mm³ total**
 - Accroissement du stock de carbone malgré une **augmentation des prélèvements**



Production biologique bois fort tige : historique 1970-2010 et hypothèses prospective

Hypothèses de prélèvement

Mm ³ (vol. total aérien)	2010-2015	2030	2050
Production biologique :			
- bois fort tige	88	94	93
- Volume total aérien	132	141	140
Taux de prélèvement sur production brute	46%	58%	65%
Quantités prélevées	58	84	91
Pertes d'exploitation	5	8	9
Bois d'œuvre	22	29	30
Autre bois matériau	12	16	17
Bois énergie	19	31	35

Hypothèse pour 2030-2035 conforme au scénario Sylviculture Dynamique de l'IGN et FCBA,
« Disponibilités forestières pour l'énergie et les matériaux », Février 2016.



Des arbres hors forêt



Laboratoire de Recherche en
Architecture de Toulouse



Synthèse du rapport de recherche TERRACREA¹

**Matériaux de constructions biosourcés, ressources agricoles et forestières.
Etat des lieux, perspectives et propositions à l'horizon 2030-2050**

Auteurs : Pierre Besse, Luc Floissac, Hans Valkhoff (LRA – Laboratoire de Recherche en Architecture de Toulouse),
Sylvain Angerand, Franck Chaumartin (Les Amis de la Terre – France)

Septembre 2014



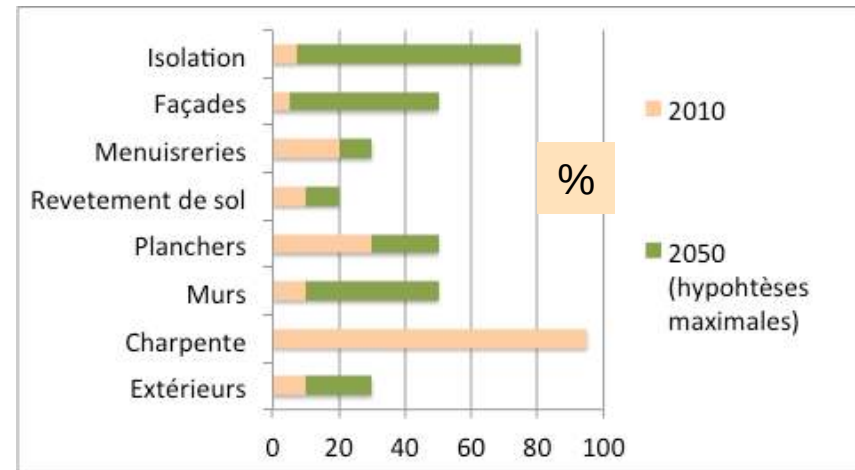
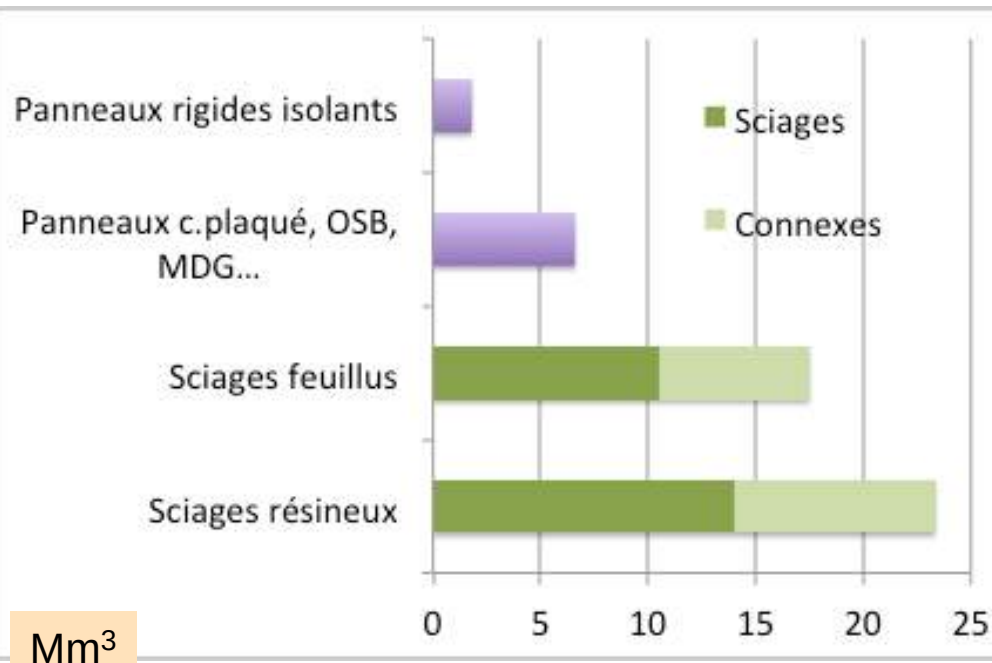
Action soutenue par :



Scénario TERRACREA

- Besoin de sciages : 25 Mm³ soit 40 Mm³ de grumes
- Besoin d'importation :
 - 5 à 8 Mm³ de sciages résineux selon les scénarios de consommation et de production

Source : rapport
TERRACREA, Sept. 2014



Hypothèses : scénario maximal - part de marché de matériaux biosourcés élevée, forte augmentation maisons à ossature bois, valorisation petites sections (rdt. matière 60%), rééquilibrage en faveur BO feuillus

Matériaux biosourcés pour la construction



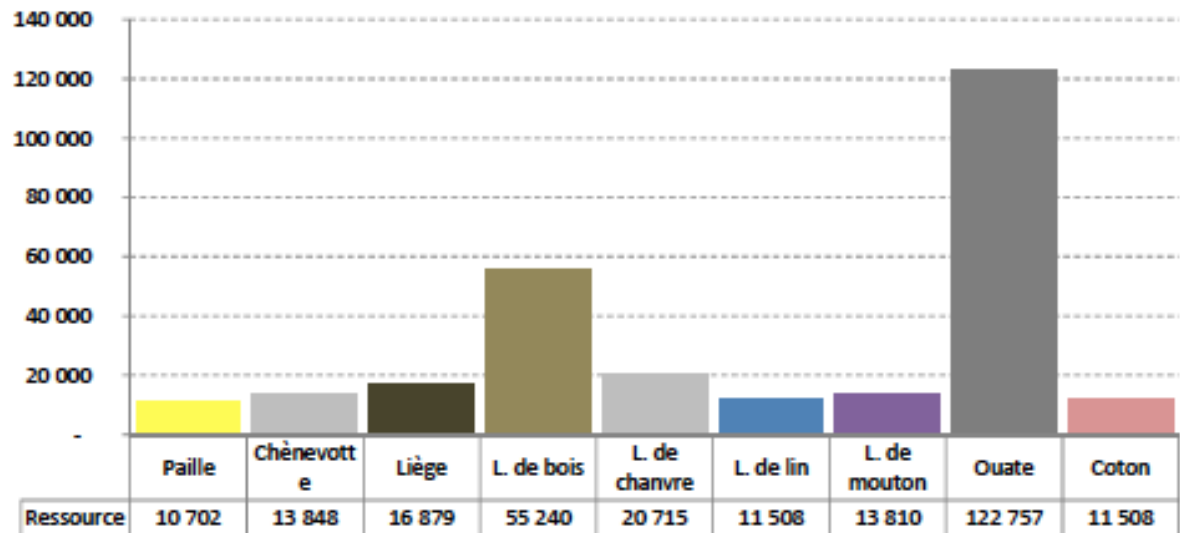
Caissons de bois remplis de bottes de paille



Source : rapport TERRACREA, Sept. 2014

- Matériaux dérivés du bois (ouate de cellulose...) : 250 kt max.
- Matériaux d'origine agricole (paille, lin, laine...) : 150 kt max.

France 2050 - Neuf tendanciel France & Réhab tendanciel France
BS ++ & Répartition BS actuelle & Bois Sciages tendanciel - Ensemble parc - neuf et ancien
Besoins en matériaux isolants - 276 968 tonnes



Bois et forêt

- Résineux : facteur limitant = **ressource** => Limiter les usages à la capacité de production de la forêt française
- Feuillus : facteur limitant = **demande** => prioriser feuillus sur résineux quand c'est possible

Mm ³ (vol. total aérien)	Disponibilités nettes (étude IGN-FCBA) 2035	Demande maximale (étude IGN-FCBA) 2035	Demande maximale (étude TERRACREA)		Valeur retenue (Afterres, années 2030)
			Sciages	Grumes	
Bois d'œuvre feuillu	15	7	11	18	13
Bois d'œuvre résineux	17		14	23	17
Total bois d'œuvre	32			41	30

Agriculture

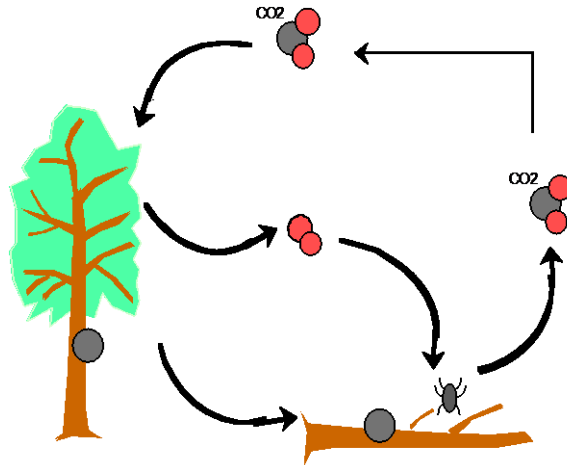
- Prélèvements << ressources (dizaines de millions de tonnes) : pas d'enjeu global du point de vue agroécologique



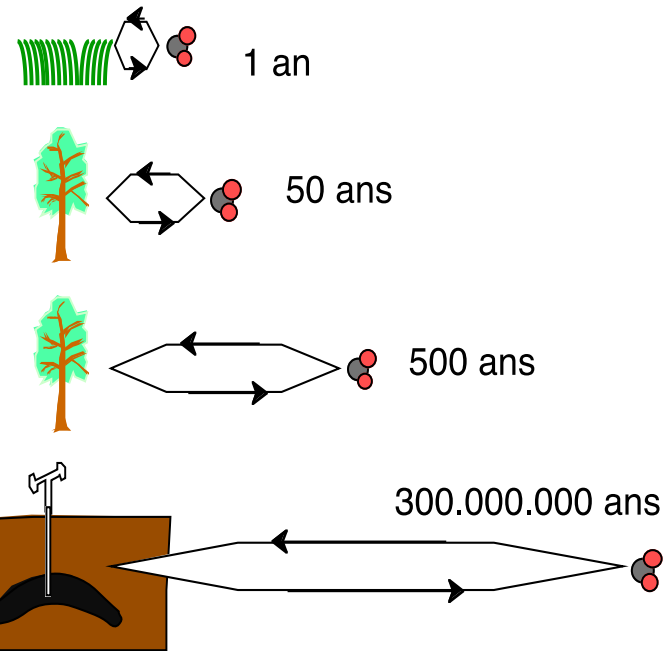
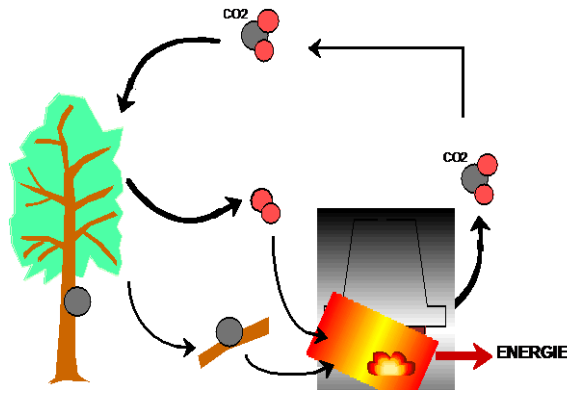
BIOMATÉRIAUX ET BILAN CARBONE



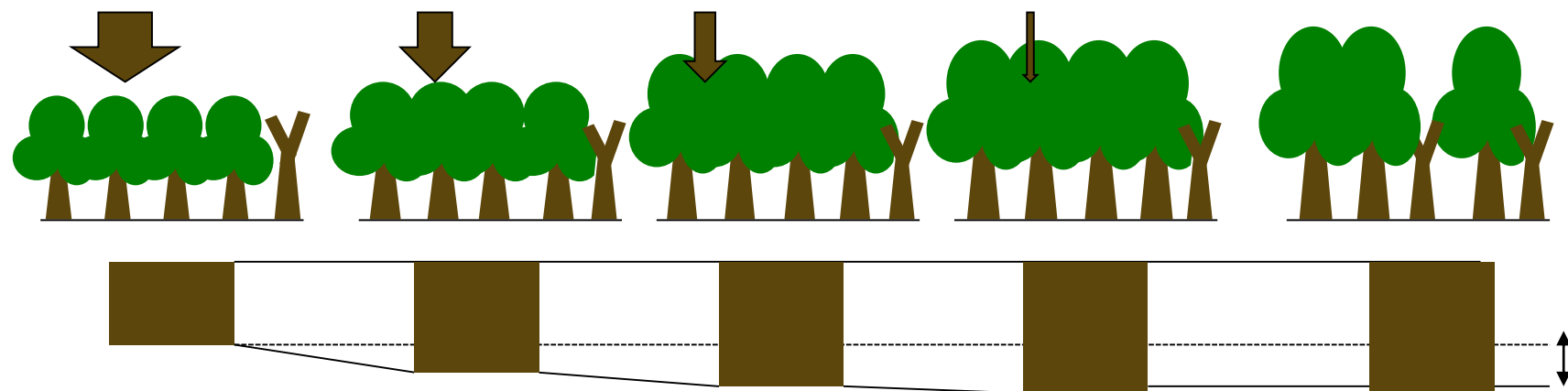
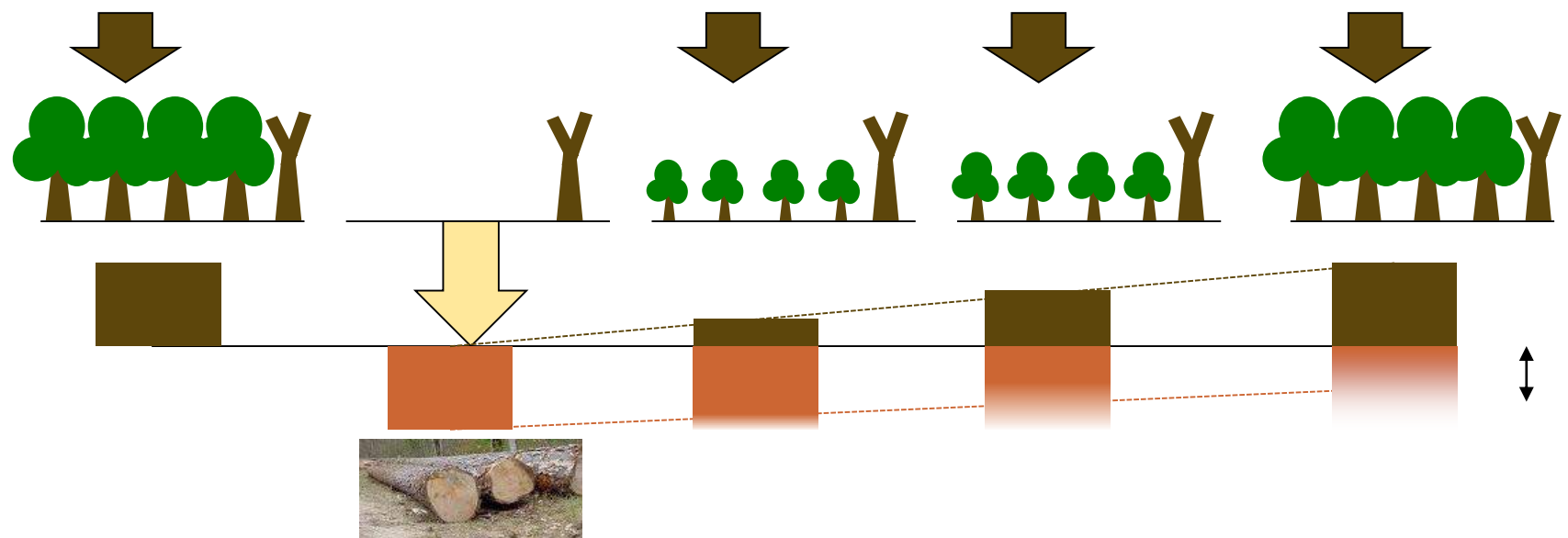
Cycle « naturel »



Cycle « énergie »



Bilan carbone de l'exploitation forestière





Stratégies de « **séquestration** » (« puits de carbone ») :

- stockage de carbone en forêt dans le bois vivant et le sol, et matériaux durée de vie longue ;

Stratégies de « **substitution** »

- Éviter déstockage carbone en remplaçant les énergies fossiles ou matériaux à fort contenu carbone

- Le **bois est « neutre en carbone » si la forêt est à l'équilibre** (bilan carbone du bois = zéro i.e. pas d'émissions de CO₂ associées)
- Mais la forêt française est jeune et continue à stocker du carbone
- Donc il faut comparer « séquestration » et « substitution » :
 - Durée de vie (arbres, matériaux, bois énergie)
 - Productivité des différentes sylvicultures (effet de la récolte sur la production biologique)
 - Émissions CO₂ associées = Δ entre émissions évitées (substitution) et séquestration

⇒ Notion de « temps de retour carbone » : différent si raisonnement 2050 ou 2100... !

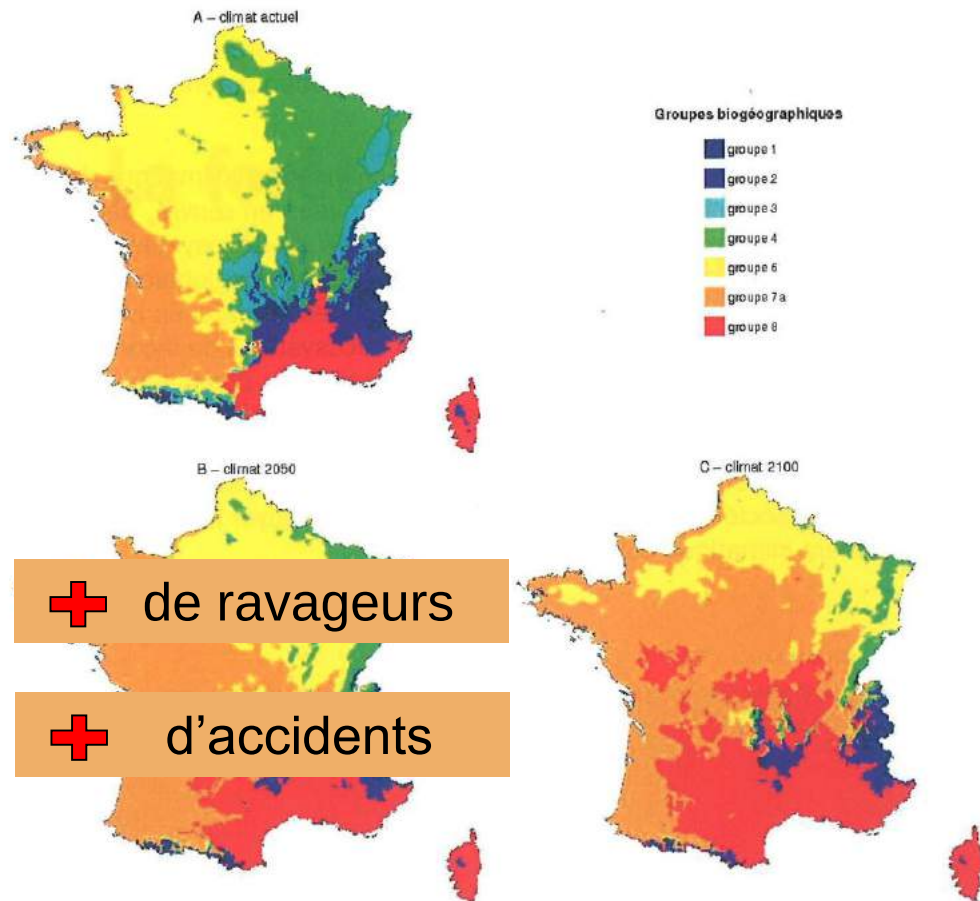
Document ressource: « l'arbre et la forêt à l'épreuve d'un climat qui change » ONERC décembre 2014 »

Quelle forêt en 2050-2100?

Devenir des essences emblématiques (travaux en cours)

- **Grands feuillus de plaine** : incertitudes importantes, mais un fort recul potentiel
- Une extension des zones climatiquement favorable au **chêne vert**
- Les **résineux de montagne** : régression globale et changement d'équilibre
- Le **pin**: expansion du pin maritime, recul du pin sylvestre?

Les bioclimats de France et leur projection en climat futur



(a) Répartition géographique de sept groupes d'espèces de même affinité climatique, obtenus par analyse discriminante sur le climat actuel;

(b) Projection de ces bioclimats en 2050;

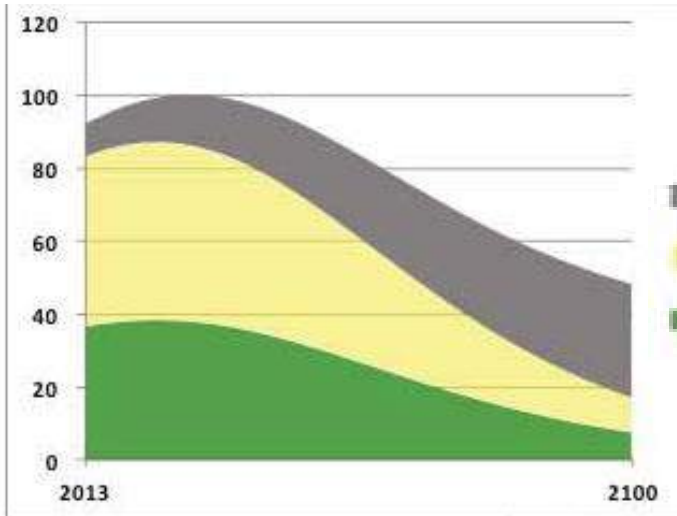
(c) Projection de ces bioclimats en 2100.

Scénario A2 Arpège.

Source : Badeau, in Loustau, éd., Quae, 2010.

Accompagner le changement climatique en forêt

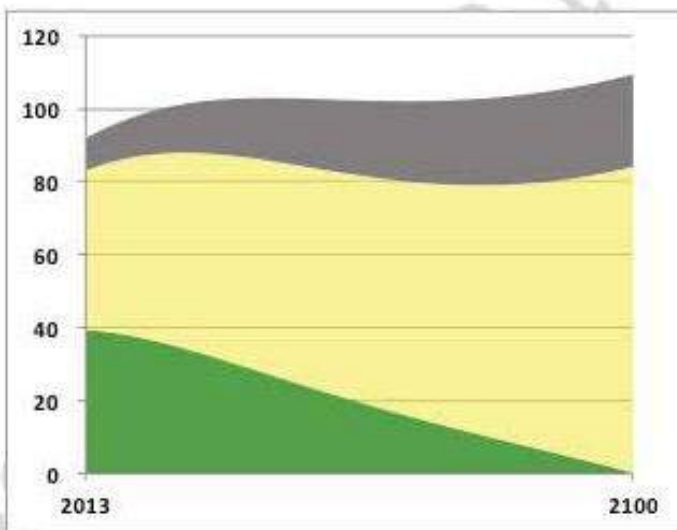
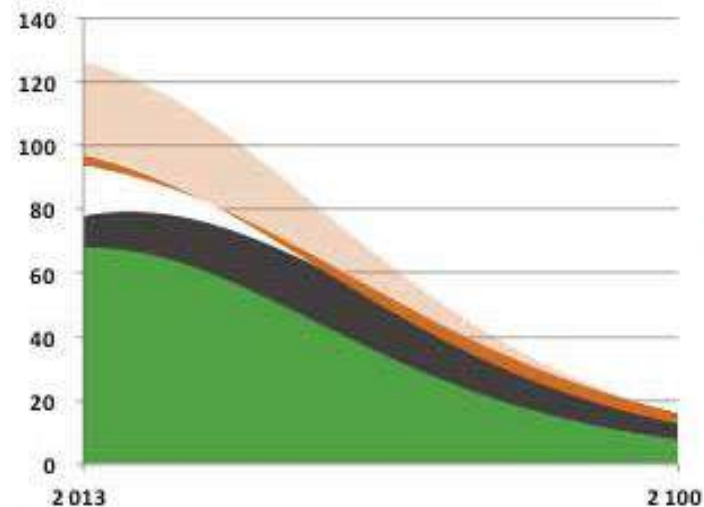
Mm³



Scénario sylviculture constante :
déperissement par mortalité

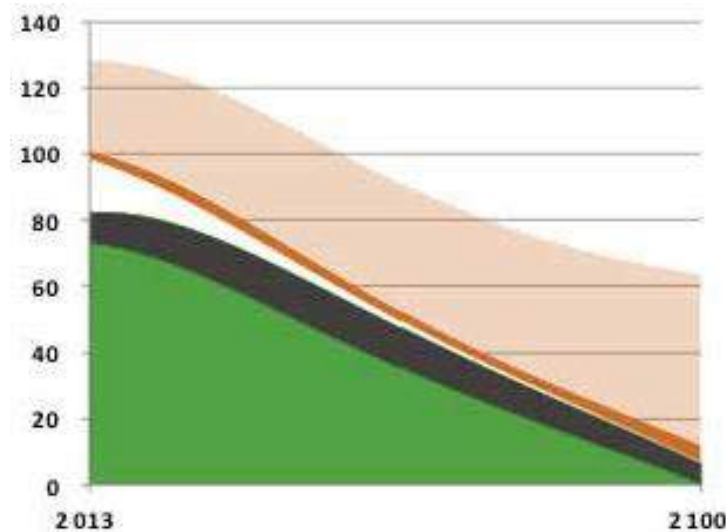


MtC

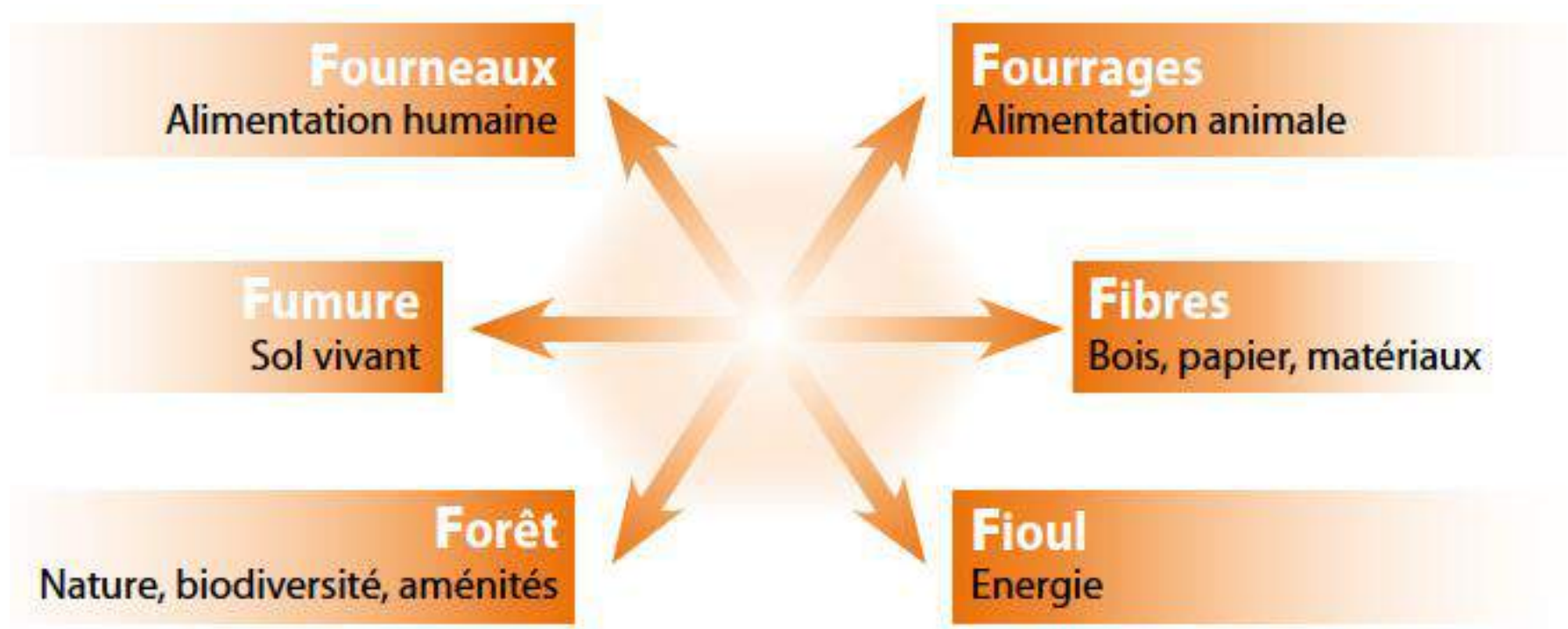


Scénario prélèvement aligné
sur « 100% de la production
biologique en 2100 »

Source : *travaux exploratoires* de
J-L. Peyron, ECOFOR, in « Climat,
Forêt, Société – Livre Vert », Y.
Caulet, Nov. 2015



« L'hexagone » des concurrences d'usage des sols et de la biomasse



* *Forest* : « territoire soustrait à l'usage général » ; « terrain sur lequel on a prononcé un ban, une proscription de culture, d'habitation »

Après enquête approfondie il s'avère que :

- La biomasse n'est pas un « gisement »
- Il n'existe pas de « biomasse inutilisée » dans les agrosystèmes,
 - toute utilisation nouvelle est un détournement des fonctions antérieures et présente des conséquences, positives ou négatives, à évaluer...
 - ... et à compenser ou récompenser, si nécessaire
- Le partage de la valeur ajoutée économique, agronomique, écologique, sociétale, générée par un projet / une filière se partage entre les parties prenantes.
- Ce partage doit refléter la prise de risque et l'espérance de gain entre les parties.
- Le « consentement à fournir » des détenteurs des matières repose sur leur degré d'approbation du partage proposé
- Une « ressource en biomasse » est une construction dynamique : on mobilise les détenteurs de la ressource et non la biomasse elle-même !
- Élémentaire !



Le rapprochement avec la notion de « biens communs » pour la biomasse

- Et donc du mode de gouvernance qui va avec : celui de la **négociation** entre parties dont aucune n'a autorité sur une autre
- Pour négocier il faut des **feuilles de route** que l'on puisse mettre en débat : d'où l'importance des scénarios prospectifs, des outils comme la SNMB (Stratégie Nationale de Mobilisation de la Biomasse) et les SRB (Schémas Régionaux Biomasse)