



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Controverses & Bois énergie

Actions ADEME en cours

Jérôme MOUSSET – Directeur Bioéconomie et Energie Renouvelable

Emilie MACHEFAUX – Cheffe du service Forêt Alimentation et Bioéconomie

De nombreuses controverses...

« Le chauffage au bois, première source d'émission de particules fines »

Source : LE MONDE; vendredi 4 juin 2021

« Des médecins, des chercheurs et des associations dénoncent l'impact de la combustion de la biomasse sur la qualité de l'air, alors que centrales de chauffage collectif fonctionnant avec cette source d'énergie se multiplient en France. »

« **Après le diesel, la France s'engage sur la voie d'un nouveau scandale sanitaire** », dénonce Thomas Bourdrel, radiologue et auteur de plusieurs articles de référence sur la pollution de l'air.

« Le bois, une source d'énergie pas si verte »

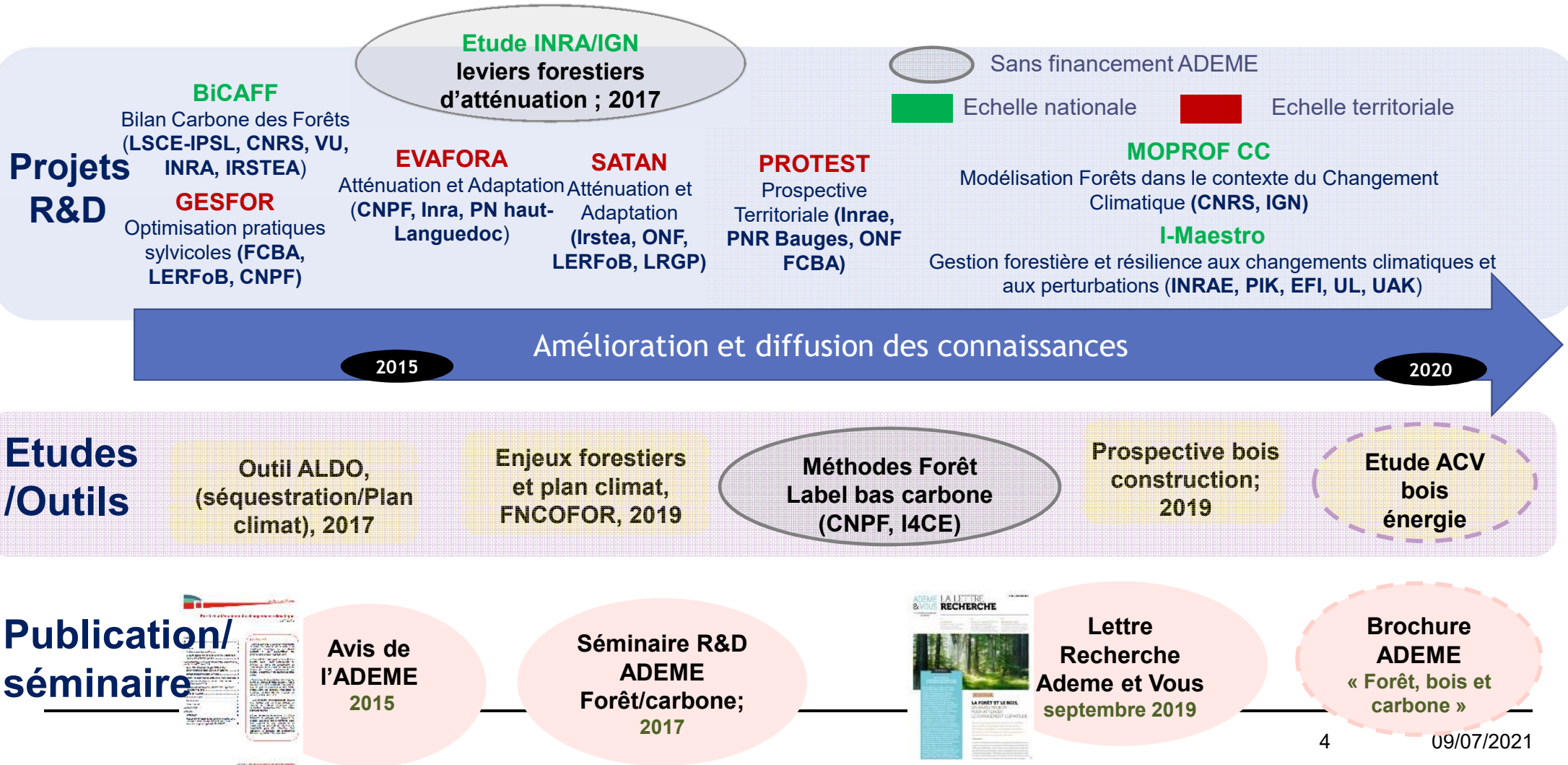
Source : LE MONDE; vendredi 4 juin 2021

« Alors que l'Union européenne doit réviser sa directive sur les énergies renouvelables, scientifiques et ONG dénoncent les effets pervers du recours à la biomasse, qui aggrave le dérèglement climatique. »

« Fin février, 500 scientifiques ont adressé une nouvelle lettre inquiète au président américain, Joe Biden, et à la présidente de la Commission européenne, Ursula von der Leyen, pour les alerter des risques liés à la hausse de l'usage du bois énergie. Trois mois plus tard, lorsque l'Agence internationale de l'énergie (AIE), acteur incontournable du secteur, publie sa feuille de route pour 2050, c'est le chapitre prévoyant une hausse du recours aux bioénergies qui suscite aussitôt une vive opposition. »

Connaitre et intégrer l'enjeu du Bilan Carbone

Connaitre et intégrer l'enjeu du Bilan Carbone



Analyse de cycle de vie du bois énergie collectif et industriel

Etude ADEME pilotée par RDC Environment, appuyé par Biomasse Normandie et FCBA – publication été 2021

Lot 1 : mise à jour de l'ACV 2005

- Comprendre les contributions aux enjeux environnementaux des différentes étapes de production d'un MWh à partir de bois, pour différentes filières (bois forestier, bois déchet, granulés)
- Dans l'optique de :
 - ✓ Par filière, pouvoir développer des démarches d'écoconception = travailler à améliorer les étapes les plus contributrices
 - ✓ Mettre en perspective les intérêts complémentaires des filières

Lot 2 : partie exploratoire autour de la notion de neutralité carbone

- Démarche exploratoire pour déployer une méthodologie de prise en compte de la variation des stocks de carbone dans les écosystèmes dans le bilan carbone du bois énergie.
- Évaluer les bilans GES de la production de chaleur à partir de plaquettes forestières issues de différents scénarios sylvicoles intégrant une récolte accrue du bois, en approfondissant les limites de l'hypothèse de neutralité des émissions biogéniques.

Contacts : Margaux DURAND, Miriam Buitrago

Lot 1 - Différents scénarios

N°	Combustible	Sylviculture /Essence	Mode de préparation	Caractéristiques de la chaufferie			
				Puissance	Dépoussiérage	SNCR	Autres traitements
S1	Bois forestiers	Taillis de feuillus (châtaignier)	Plaquettes forestières calibrées sèches (séchage naturel), à partir d'arbres entiers feuillus ou de rondins d'arbres entiers feuillus d'un diamètre relativement faible	Usage climatique : 0 à 0.5 MW	MC	Non	Non
S2	Bois forestiers	Taillis de feuillus (châtaignier)	Plaquettes forestières humides à partir d'arbres entiers feuillus ou de rondins d'arbres entiers feuillus d'un diamètre relativement faible	Usage climatique : 0.5 à 5 MW	MC + EF/FAM	Non	Non
S3	Produits connexes de l'industrie	Non inclus	Connexes de l'industrie de première transformation du bois (écorces ou chutes issues de scierie ou papeterie) utilisés directement sur le site	Process industriel : 5 à 50 MW	MC + EF/FAM	Oui	Non
S4	Déchets bois « propre »	Non inclus	Broyats SSD criblés	Usage climatique : 0.5 à 5 MW	MC + EF/FAM	Non	Non
S5	Déchets bois « adjuvanté »	Non inclus	Broyats criblés	Process industriel : 5 à 50 MW	MC + EF/FAM	Oui	Gaz acides et dioxines
S6	Granulés blancs français	Non inclus	Granulés blancs français (issus de connexes de scierie – unité de production des granulés intégrée)	Usage climatique : 0 à 0.5 MW	MC	Non	Non

Un ensemble des scénarios pour différencier :

- Les types de combustibles
- Les niveaux de puissance
- Les usages (chaufferie collective, process industriel, cogénération)

Les impacts environnementaux prédominants

Impacts

Changement climatique
Appauvrissement de la couche d'ozone
Toxicité humaine - effet cancérigène
Toxicité humaine - effet non cancérigène
Écotoxicité aquatique
Émissions de particules
Rayonnement ionisant
Formation d'ozone photochimique
Acidification
Eutrophisation terrestre
Eutrophisation de l'eau douce
Eutrophisation marine
Utilisation des terres (<i>n.b. : indicateur incomplet</i>)
Épuisement de la ressource en eau
Utilisation des ressources minérales et métalliques
Utilisation des ressources fossiles

Sources des impacts

- Emissions fossiles des étapes sylvicoles,
 - procédé de granulation,
 - émissions de polluants précurseurs de GES
 (Même en considérant un impact nul du CO₂ biogénique)

- Emissions atmosphériques (PM, NO_x, SO₂)

- Emissions atmosphériques (NO_x)

- Emissions atmosphériques (NO_x)

- Pour les scénarios forestiers uniquement, recours aux surfaces forestières

- Etapes sylvicoles pour les scénarios forestiers
 - Fonctionnement de la chaufferie
 - Granulation

Les impacts environnementaux prédominants sont associés aux émissions atmosphériques de polluants.

Sur 15 impacts, **6 impacts** apparaissent prédominants.

Pour 3 sur 6, ils sont causés par le flux **d'émissions atmosphériques de polluants**.

Les leviers pertinents d'amélioration de l'empreinte environnementale

Les réglementations sur les émissions jouent fortement sur les impacts environnementaux de la filière.

Transposition de la directive dite MCP

Indicateur émissions de particules	-30%
Indicateur acidification (lié aux émissions de NOx)	-20%

Les chaufferies de petite puissance (<0,5 MW) non soumises à ICPE ont une empreinte plus marquée

L'intérêt de recommander des distances d'approvisionnement raisonnables est confirmé.



Combustible	Km parcourus et variantes testés	Variation de l'impact climatique
Bois forestier	35 km → 200 km	+40%
Bois forestier	35 km → 500 km	+220%
Granulés	300 km camion (FR) → 600 km camion + 10500 km bateau (US)	+270%

Améliorer le rendement des installations joue directement sur l'empreinte environnementale.



Intérêt des condenseurs +10% de rendement

Lot 2 - Scénarios étudiés

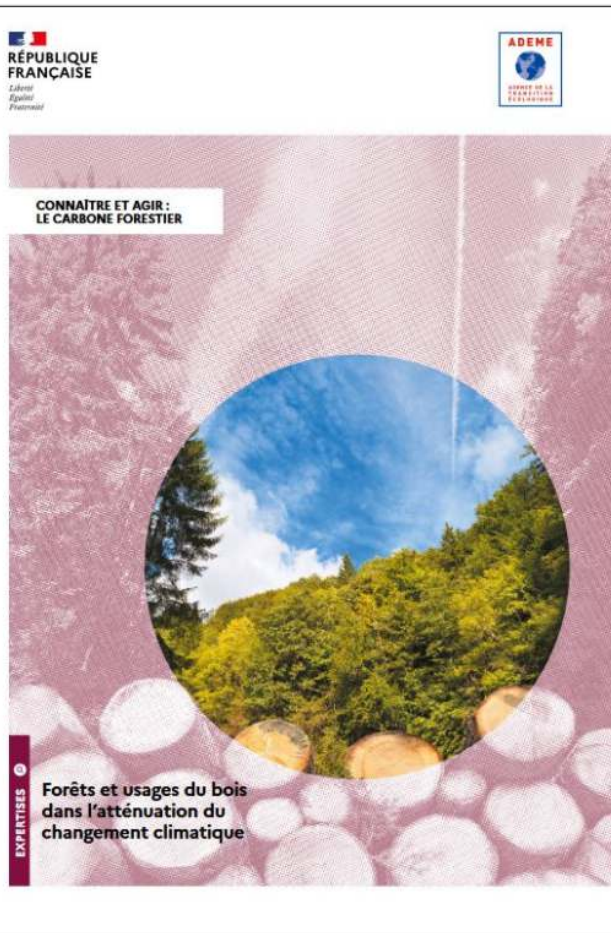
Intégrant une récolte accrue du bois

Cas-type 1		Cas-type 2		Cas-type 3		
Mise en gestion d'un taillis (châtaigner) non exploité		Récolte accrue de produits annexes à la récolte de bois d'œuvre		Plantation sur déprise agricole (non boisée)		
Scénarios projet	Exploitation en taillis		Menus bois (futaie douglas/chêne)		Futaie feuillus (chêne)	
	Amélioration en futaies feuillus		Houppier (douglas)		Futaie résineux (douglas)	
	Transformation plantation (douglas/chêne)		Souches (douglas)		Taillis à courte rotation (TCR, eucalyptus)	
S. ref	Évolution naturelle sans exploitation de ce système de taillis		Les produits annexes ne sont pas récoltés, et se décomposent en forêt		Boisement spontané	

Confirmation des recommandations actuelles

- La **complémentarité des usages** énergie et matériau est un élément clé à préserver: favoriser les systèmes de futaie et la production des matériaux
- Plus les taillis sont **dépérissants**, plus leur remise en gestion est intéressante d'un point de vue carbone à condition de développer des peuplements en **bonne santé**
- Il est plus intéressant de remettre en exploitation les **parcelles qui promettent une plus grande productivité** des peuplements forestiers
- La **récolte de menus bois et de souches** doit être modulée au cas par cas pour tenir compte du **maintien de la fertilité et de la teneur en carbone des sols**, bien que ces enjeux n'aient pas pu être pris en compte dans l'ACV de façon satisfaisante
- Créer des **systèmes forestiers productifs dans les zones de déprise agricole (non boisées actuellement)** à bonne fertilité peut libérer des gisements de bois énergie intéressants

Publication ADEME

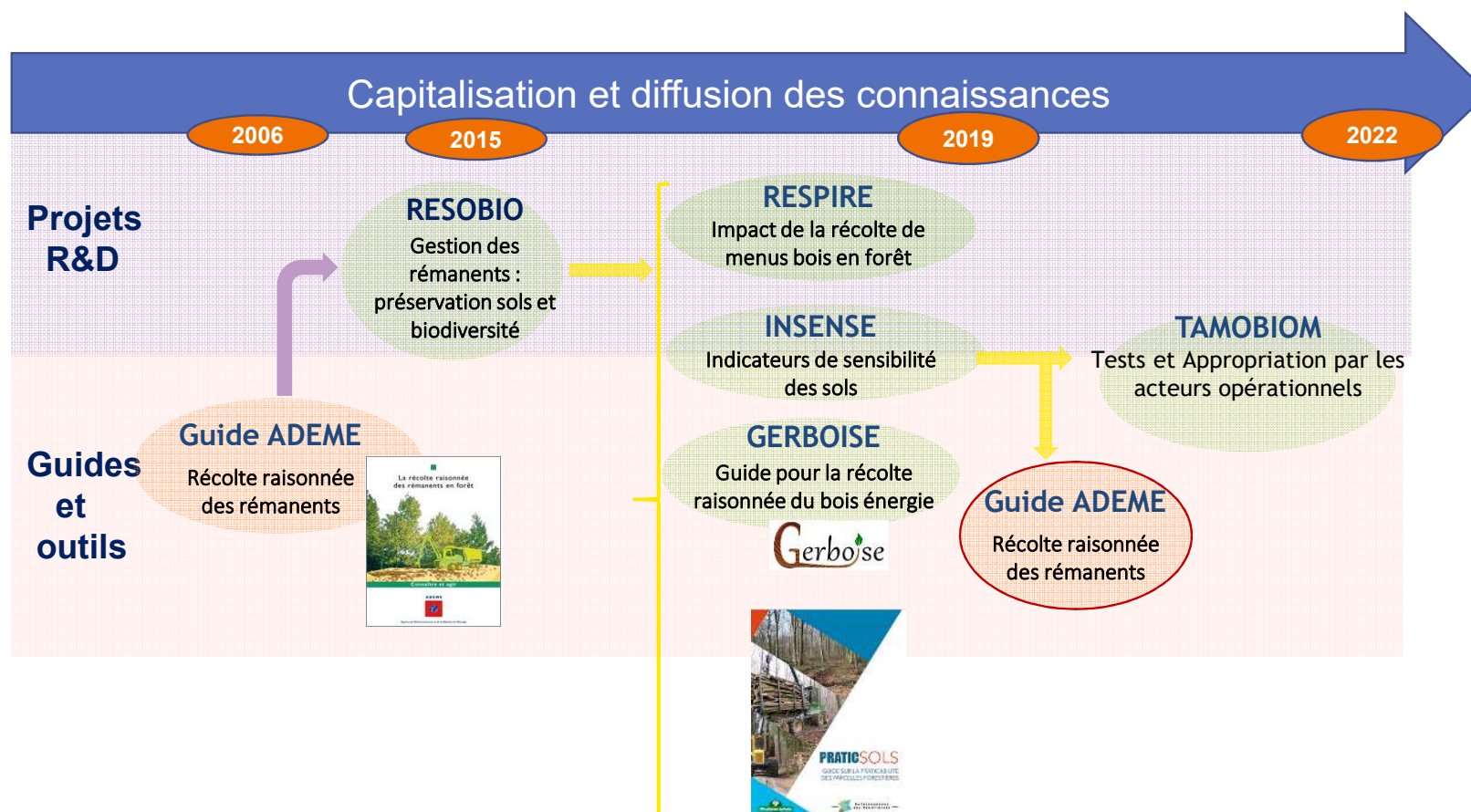


- **Brochure ADEME « Expertise » réalisée avec Terre Ecos : rôle de la forêt et des filières bois dans l'atténuation du changement climatique**
- **Objectifs:**
 - faciliter la compréhension des mécanismes et enjeux
 - Construire et consolider des messages clés pédagogiques.
 - Promouvoir les leviers d'action et les outils disponibles
- **Cibles:** organismes et acteurs techniques du secteur forestier et de la filière bois, représentants des politiques publiques

<https://librairie.ademe.fr/changement-climatique-et-energie/4647-forets-et-usages-du-bois-dans-l-attenuation-du-changement-climatique-9791029714498.html>

Connaitre et intégrer la préservation des écosystèmes

Connaître et intégrer la préservation des écosystèmes



Publications ADEME sur la gestion forestière durable



- **Brochure ADEME « Clés pour Agir » réalisée avec Terre Ecos: récolte durable de bois et production de plaquettes forestières**
- **Objectifs**
 - Convaincre les professionnels des impacts potentiels de la récolte des menus bois / souches sur la fertilité des sols et la biodiversité
 - Promouvoir des outils de diagnostic et des bonnes pratiques de gestion adaptées au niveau de risque
- **Cibles:** professionnels et opérateurs de terrain (gestionnaires, exploitants et mobilisateurs de biomasse)

<https://www.ademe.fr/recolte-durable-bois-production-plaquettes-forestieres>

Connaitre et intégrer les impacts sur la qualité d'air

Connaître et intégrer la qualité d'air

Capitalisation et diffusion des connaissances

**Projets
R&D**



ACIOBIOQA
 Impact des chaufferies biomasse
 collectives (< 20 MW)



Etudes

FE Chaufferies
Puissance > 1MW

Instrumentation
appareils granulés

Combustible
Flamme verte

**Guides
et
outils**



Infographie
Comment concilier
chauffage au bois et
qualité d'air

FONDS
CHALEUR
 EXPERTISE ET FINANCEMENT

Les avis de l'ADEME



Événementiel

Biomasse forestière: disponibilité et mobilisation

DYNAMIC BOIS

- **Avancement des projets:** achèvement des 43 projets courant 2020
- **Evaluation du dispositif:** en cours, réalisée par IRSTEA / AGROPARISTECH, résultats attendus pour mi 2021



Développement forestier et transition énergétique

Mardi 26 octobre 2021

Accueil à partir de 08H30 - Espace Batignolles

Comment résoudre les tensions inhérentes au développement du bois énergie

Les acteurs des projets de territoire DYNAMIC BOIS partagent leur retour d'expérience entre animation de la propriété forestière et structuration de la filière, mobilisation de bois et durabilité de la gestion forestière, héritage du dispositif et innovation.



Semaine de la chaleur renouvelable



7•8•9
DÉCEMBRE
2021



SEMAINE DE LA
CHALEUR
RENOUVELABLE

ACTEURS ET PARTENAIRES DE

LA CHALEUR RENOUVELABLE
C'EST PROFITABLE !

Annexes

Rappel de la méthodologie

- Bilan GES biogénique :
 - On calcul les variations de carbone dans les réservoirs forestiers (**écosystèmes forestiers et produits bois**) par rapport au scénario de référence sur la période : Stock moyen de carbone dans le **scénario de référence** – Stock moyen de carbone dans le scénario projet
 - On rapporte cette variation de stock à la récolte additionnelle en bois sur la période (récolte scénario projet - récolte scénario de référence)
 - Le bilan GES est ensuite exprimé par unité d'énergie produite en convertissant les m³ de bois consommés en quantité d'énergie produite (KgCO₂/m³>> kgCO₂/MWh);

Pour deux périodes de temps : 30 ans et 100 ans

Lot 2 - résultats

Méthode

- Bilan GES biogénique :
Les stocks sont calculés pendant 30 ou 100 ans, dans
la forêt et les produits bois.

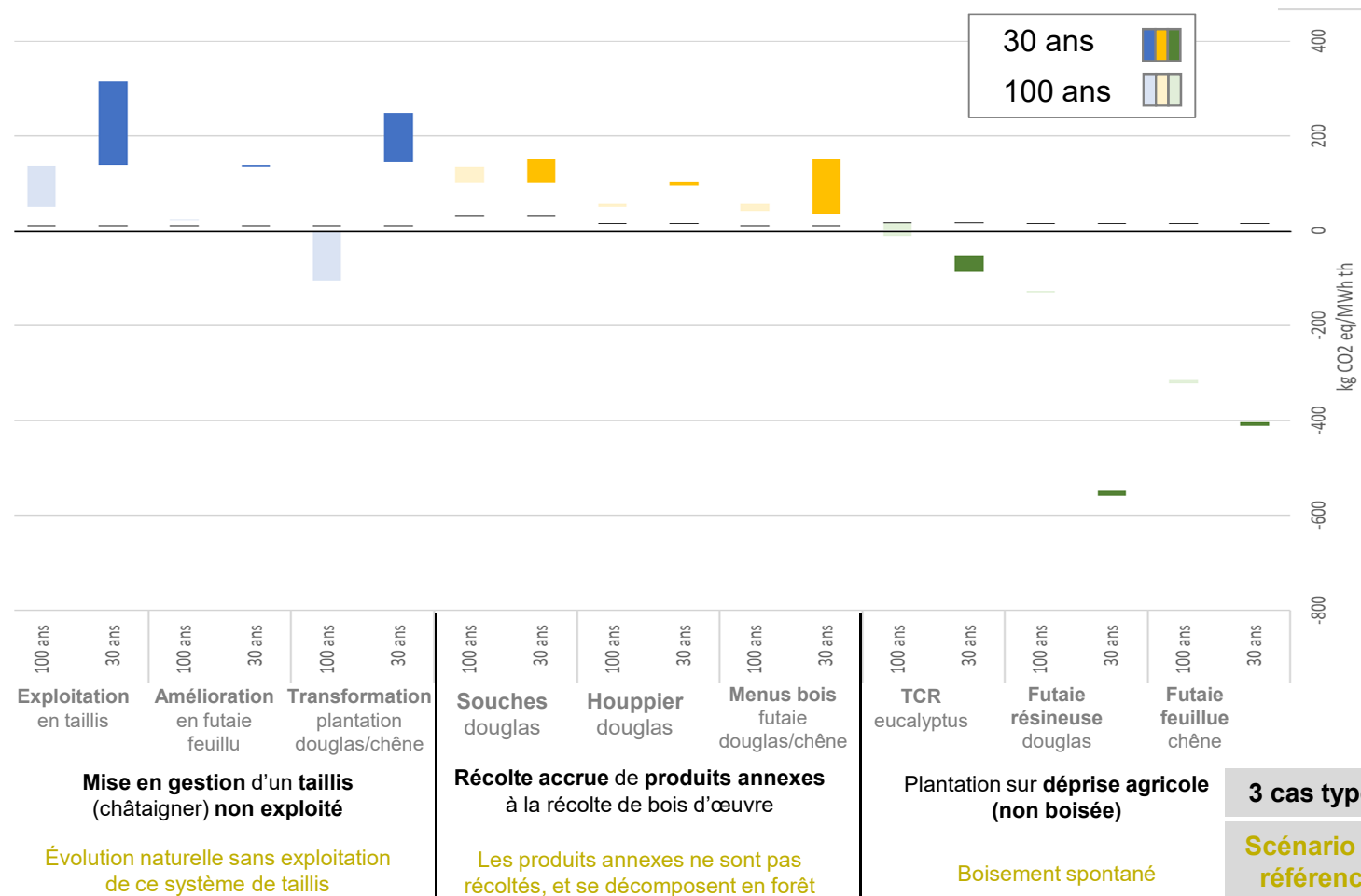
Stock de carbone moyen **scénario de référence**
– Stock de carbone moyen scénario projet

Volume de bois additionnel récolté (pendant 30
ou 100 ans)

- On ajoute les émissions fossiles calculées dans le
lot 1 selon type de sylviculture

Résultats

- Le carbone biogénique influe de façon
significative sur le bilan GES total
- Grande variabilité des résultats
(sylviculture/usage du bois/ scénario de
référence)
- Le bilan GES s'améliore dans le temps pour
le bois issu de forêts existantes



Lot 2 - limites

Données :

1. L'étude ne retient que quelques cas-types de gestion sylvicole/essences contrastés
2. L'évolution des stocks dans les scénarios de **référence** à consolider
3. L'impact du **changement climatique** sur les forêts selon les pratiques sylvicoles à approfondir
4. L'impact sur la **biodiversité** et la **qualité** des **sols** à approfondir

Méthodologie :

1. L'analyse à la **parcelle** doit être **étendue** à des **échelles plus larges** (massif/régionale/nationale)
2. L'**allocation des impacts** entre les types de produits récoltés (matériau et énergie) à approfondir
3. L'**effet** du développement de la filière bois énergie industriel et collectif **sur les autres usages du bois** (bois domestique, bois trituration, bois d'œuvre) prenant compte des mécanismes du marché