



# Atelier de restitution des études de disponibilités en bois énergie et bois matériau à l'horizon 2020



Antoine Colin  
Cyrille Barnérias



Christian Ginisty  
Patrick Vallet  
Hélène Chevalier



INSTITUT  
TECHNOLOGIQUE

Alain Thivolle-Cazat



Christian Couturier  
Frédéric Coulon

15 juin 2011

# Sommaire

## 1) Contexte, champ des études

## 2) Disponibilités brutes

- Méthode et données utilisées
- Disponibilité forestières brutes en bois matériau et bois énergie
- Disponibilités brutes des peupleraies, haies et autres ligneuses

## 3) Disponibilités supplémentaires

- Contraintes technico-économiques et environnementales
- Déduction des récoltes
- Précautions d'usage et perspectives

# Sommaire

## 1) Contexte, champ des études

## 2) Disponibilités brutes

- Méthode et données utilisées
- Disponibilité forestières brutes en bois matériau et bois énergie
- Disponibilités brutes des peupleraies, haies et autres ligneuses

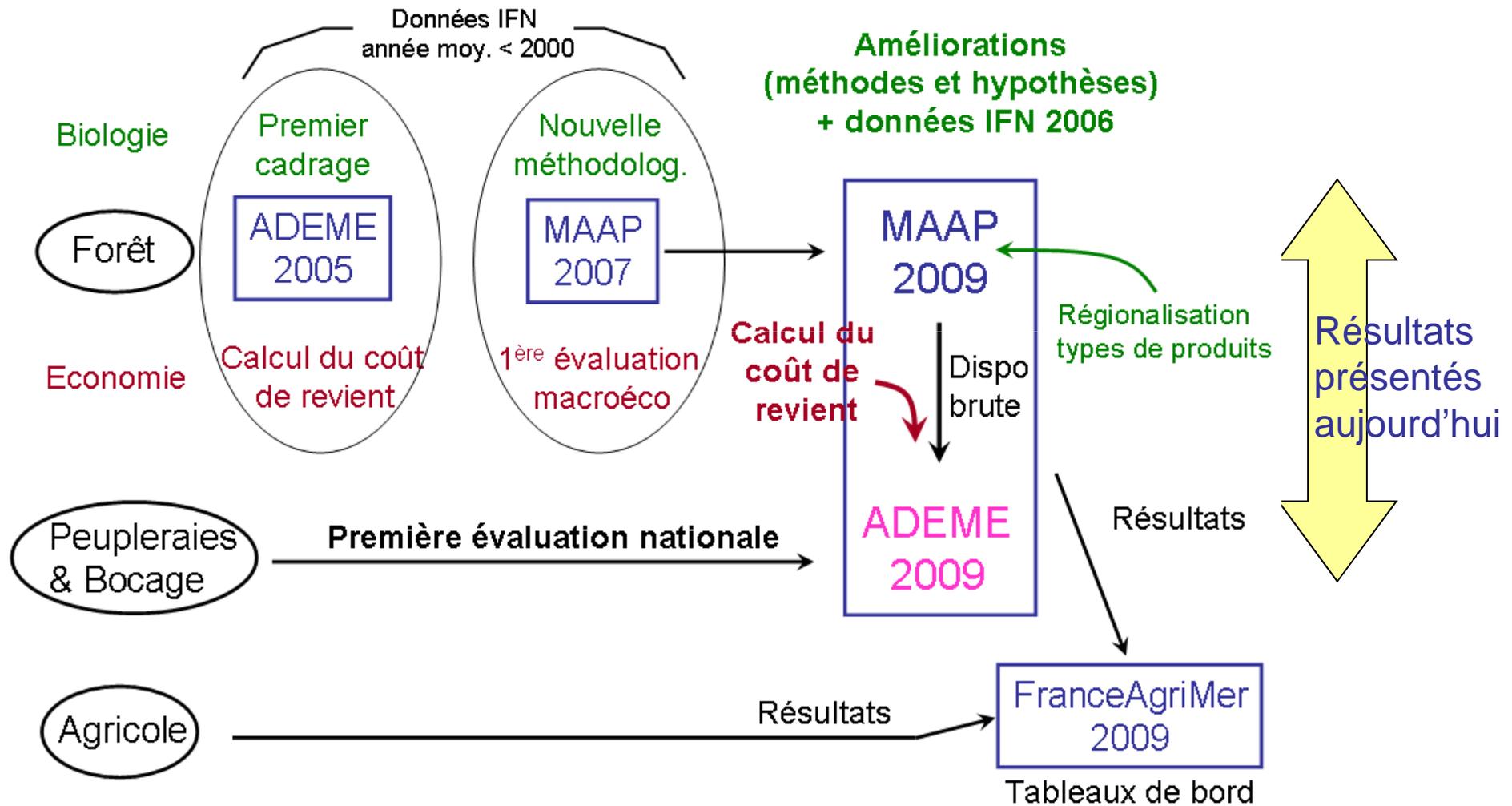
## 3) Disponibilités supplémentaires

- Contraintes technico-économiques et environnementales
- Déduction des récoltes
- Précautions d'usage et perspectives

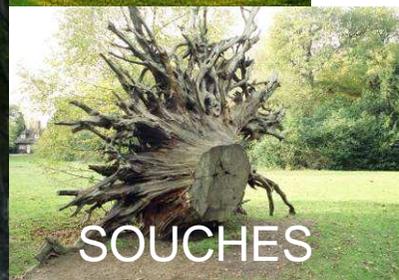
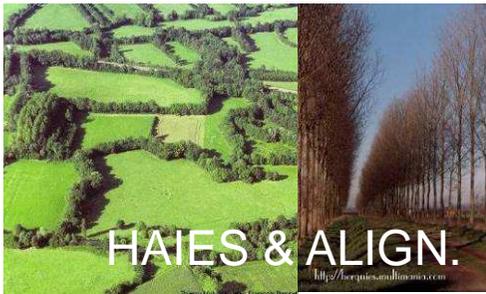
# Deux études conjointes sur la biomasse

A l'échelle nationale

temps →



# Exhaustivité des ressources ligneuses analysées



Disponibilités brutes

Résultats sur le site Internet

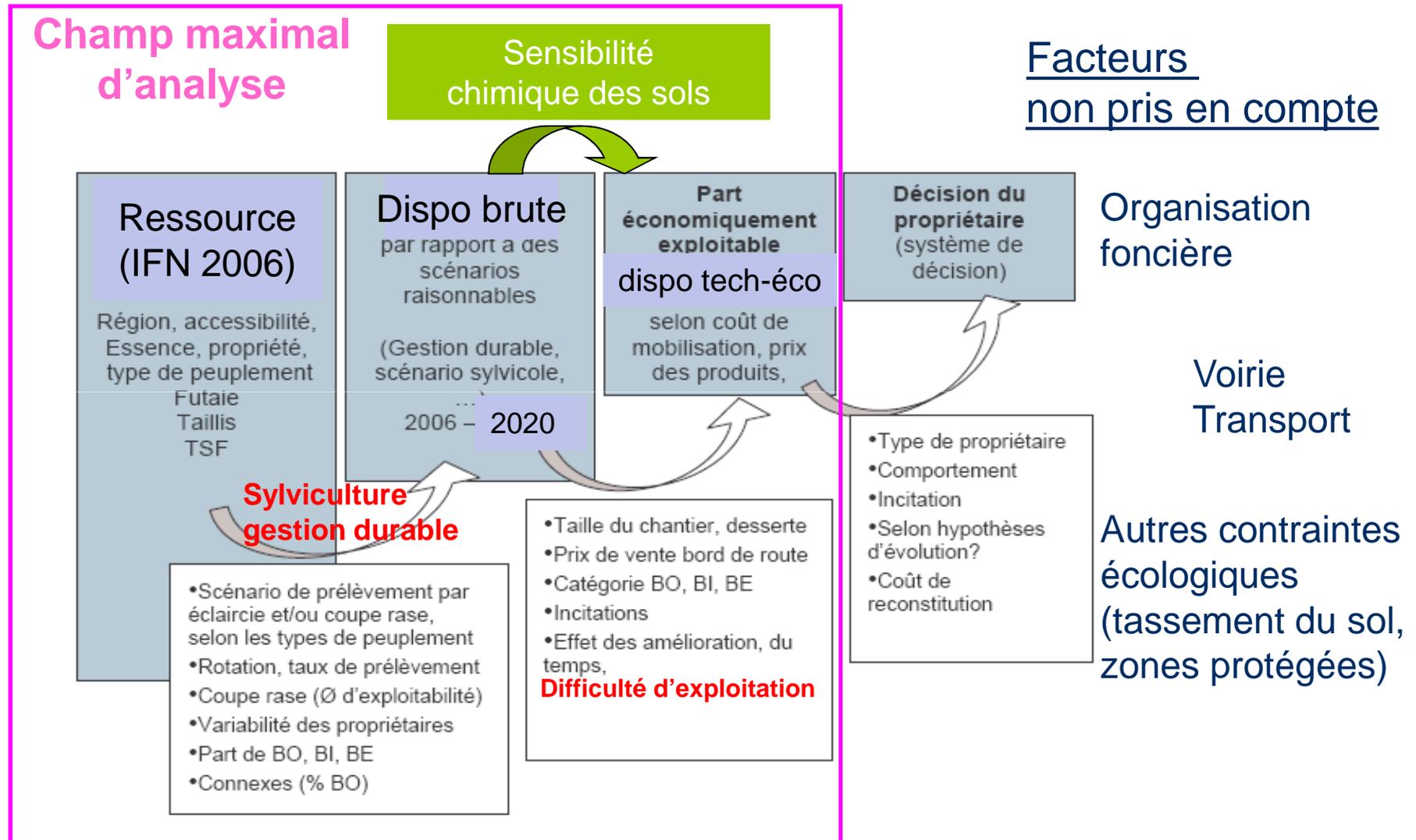
Analyse technico économique

Disponibilités supplémentaires mobilisables

Analyse exploratoire :

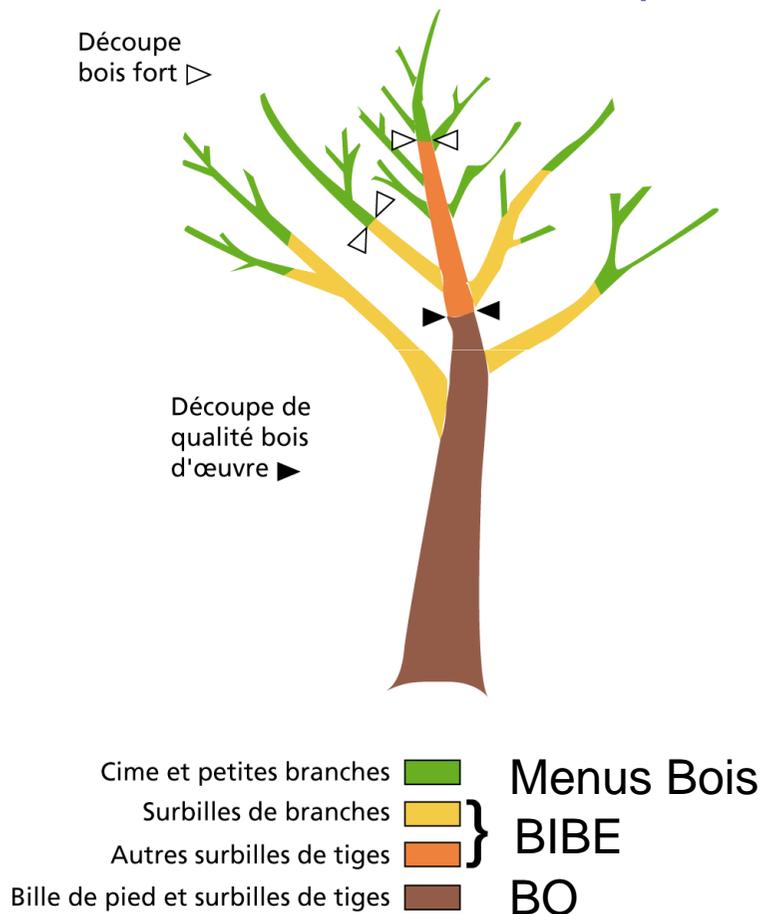
- volumes disponibles bruts
- faisabilité technique
- intérêts / limites

# Vers l'évaluation des volumes effectivement disponibles



# Compartimentation de la biomasse en types de produits potentiels

Usages **potentiels** définis selon des critères dimensionnels et qualitatifs

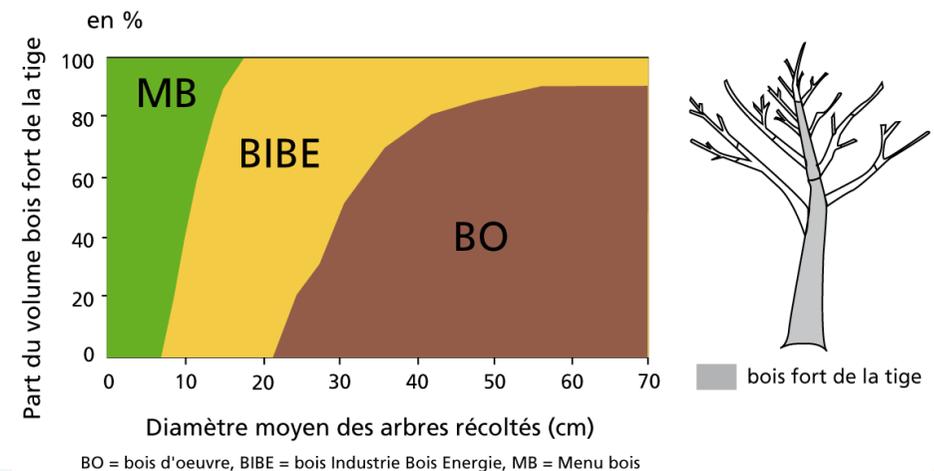


Evaluation du volume tige et houppier :

- à partir des mesures IFN
- équations selon les essences

Part des types de produits dans la tige, discutée avec les acteurs locaux

Part des types de produits en volume (exemple des chênes)



# Sommaire

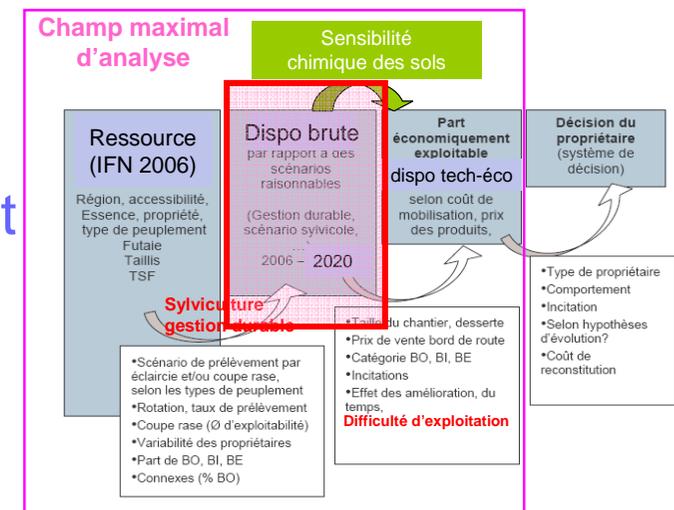
## 1) Contexte, champ des études

## 2) Disponibilités brutes

- Méthode et données utilisées
- Disponibilité forestières brutes en bois matériau et bois énergie
- Disponibilités brutes des peupleraies, haies et autres ligneuses

## 3) Disponibilités supplémentaires

- Contraintes technico-économiques et environnementales
- Déduction des récoltes
- Précautions d'usage et perspectives



# Approche de la disponibilité brute en forêt

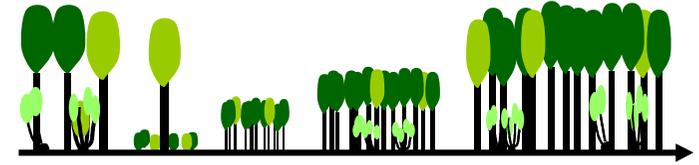
- **Méthode et démarche**

- Définir et appliquer des scénarios sylvicoles à l'ensemble des situations forestières décrites par l'IFN (20 500 points)
- Estimer le bois généré par ces sylvicultures (2006-2020) BO, BIBE, MB
- Equivaut à un diagnostic sylvicole à l'échelle nationale

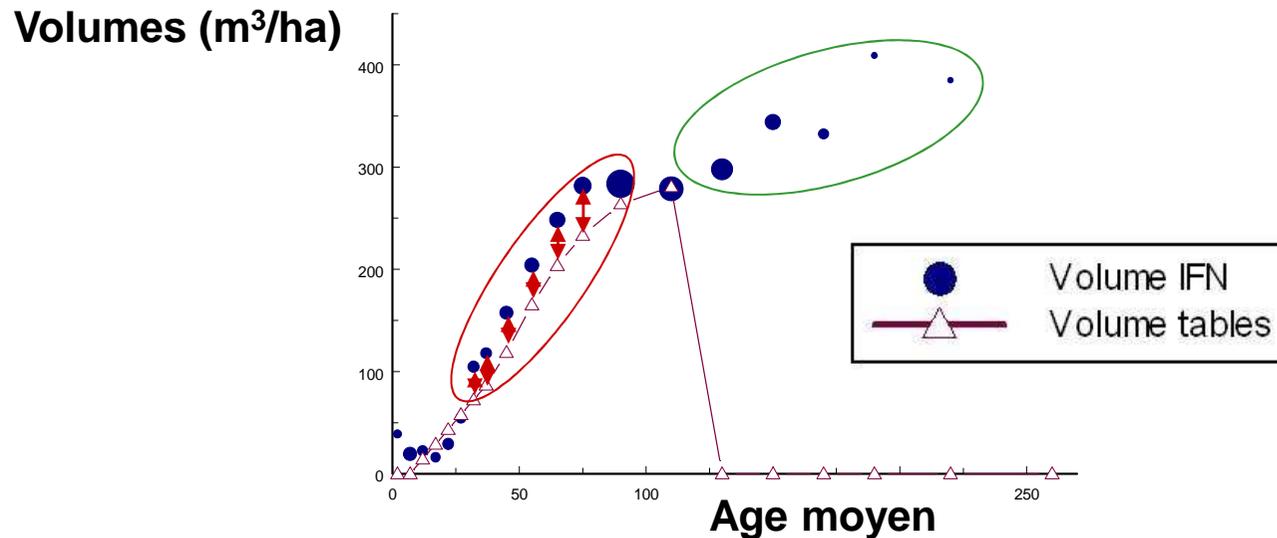
- **Deux types de gisement :**

- **pérenne** : récoltes normales possibles dans des conditions de gestion durable
- **conjoncturel** : récoltes supplémentaires (ou à éviter) selon les écarts aux préconisations sylvicoles (avec, le cas échéant, une récolte du surplus sur une durée de rattrapage donnée)

# Méthodologie – Futaie régulière



- **partie pérenne** : récolte du volume engendré par le scénario type, adapté à la fertilité moyenne de l'interrégion (= partie de production)
- **partie conjoncturelle** :
  - Comparaison des volumes des normes et des volumes IFN



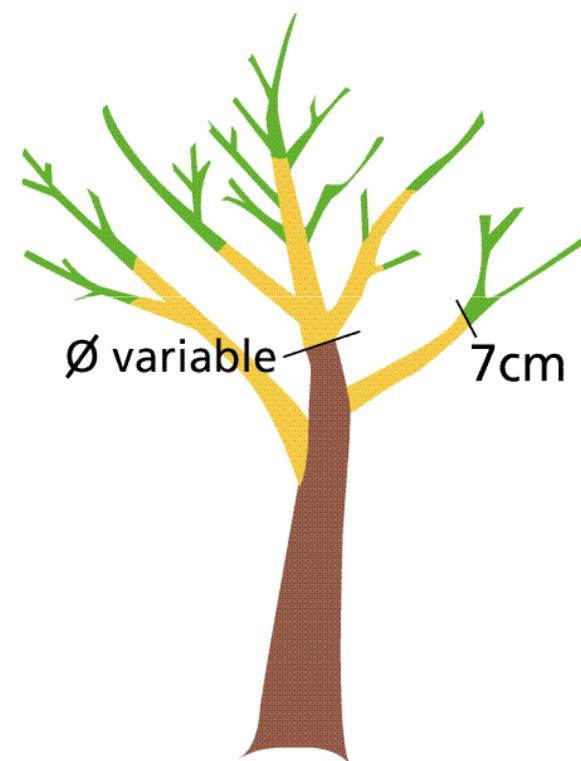
- Éclaircies : prélèvements augmentés de 50%
- Récolte finale avant régénération : **rattrapage sur 30 ans**

# Résultats : disponibilité brute forestière

Ressource initiale : stock sur pied après tempête Klaus

Hypothèses sylvicoles de l'étude « biomasse forestière 2007 »

- Disponibilités théoriques en **BO**
  - **39 Mm<sup>3</sup>/an**
    - Feuillus : 17 Mm<sup>3</sup>/an
    - Résineux : 22 Mm<sup>3</sup>/an
- Disponibilités théoriques en **BIBE**
  - **68 Mm<sup>3</sup>/an ou 15,2 Mtep/an**
    - Feuillus : 51 Mm<sup>3</sup>/an (11,9 Mtep/an)
    - Résineux : 17 Mm<sup>3</sup>/an (3,2 Mtep/an)
- Disponibilités théoriques en **MB**
  - **13 Mm<sup>3</sup>/an ou 3 Mtep/an**



# Disponibilités brutes en peupleraies

## Application de scénarios populicoles

### Ventilation des volumes par types de produits :

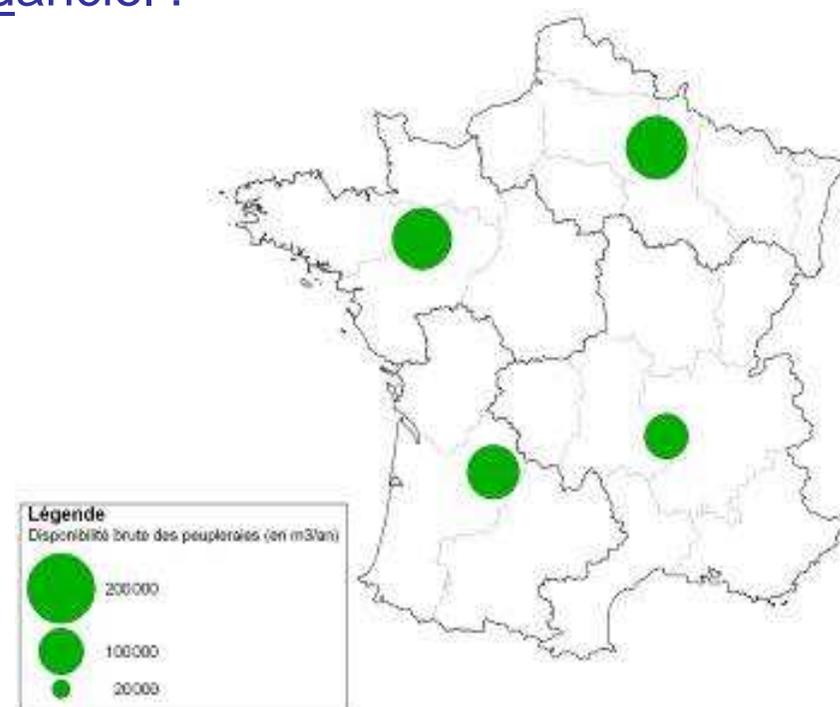
- 1 m<sup>3</sup> de grume → 0,3 m<sup>3</sup> de houpier
- Récolte 1 m<sup>3</sup> IFN = 0,95 m<sup>3</sup> BO + 0,25 m<sup>3</sup> BIBE + 0,10 m<sup>3</sup> MB

### Principales hypothèses du scénario tendanciel :

- Scénario production de BO
- Stabilité au cours du temps :
  - Surface et productivité biologique
  - Offre et demande

➔ BIBE = 0,55 Mm<sup>3</sup>/an  
ou 82 ktep/an

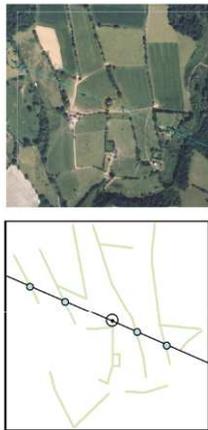
➔ MB = 0,2 Mm<sup>3</sup>/an  
ou 35 ktep/an



# Méthode d'évaluation de la disponibilité brute bocagère

## 1. Evaluation de la ressource sur pied

ÉTAPE 1  
Photo-interprétation :  
Linéaire brut = 1,2 Mkm



ÉTAPES 2 et 3  
Terrain : Contrôle, Lever  
Classement en type de haies



Basses



Arbustives



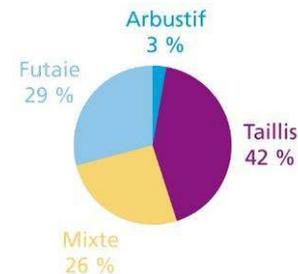
Futaie



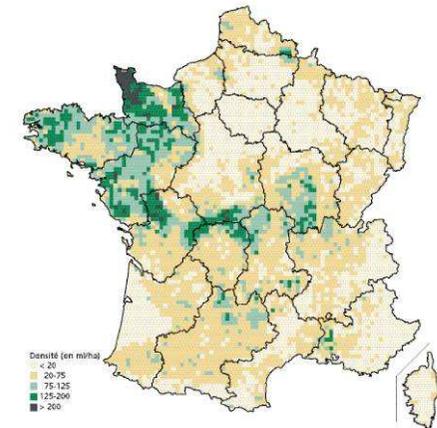
Mixte



Taillis



ÉTAPE 4  
Linéaire de haies productives = 0,72 Mkm  
Ventilé par type de haies



## 2. Evaluation de la productivité et mode de gestion des haies

- Enquêtes auprès d'opérateurs locaux du bocage
- Référentiel breton : suivi de chantiers de broyage

Mesures effectuées par le réseau régional  
(Chambre d'agriculture de Bretagne, AILE...)

⇒ Evaluation de la disponibilité de bois pour l'énergie



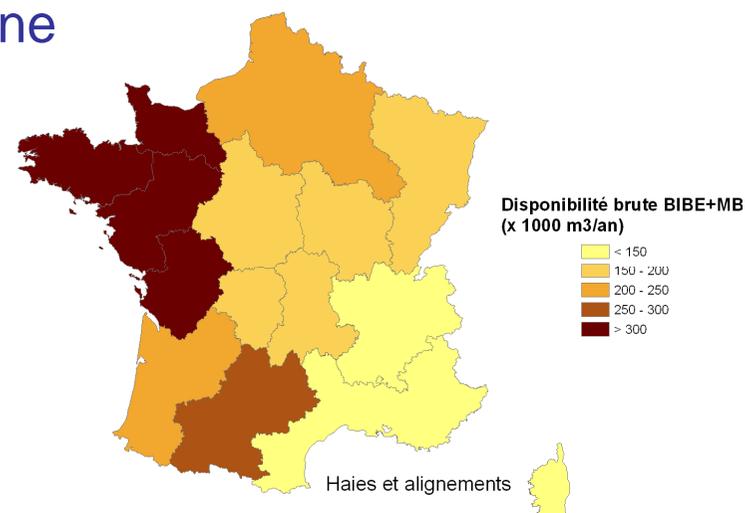
# Résultats : disponibilités brutes bocagères

- Estimations :
  - 3,6 Mm<sup>3</sup>/an (800 ktep/an), dont 2,4 Mm<sup>3</sup>/an de BIBE (520 ktep/an)
- Un scénario à horizon 2020 qui repose sur :
  - Le maintien du linéaire de haie actuel
  - La préservation des types de haie actuels
  - L'adoption généralisée de pratiques d'entretien favorisant la productivité optimale de biomasse par type de haie
  - Les données collectées sur les chantiers de broyage sont représentatives d'une haie moyenne



65% en BIBE

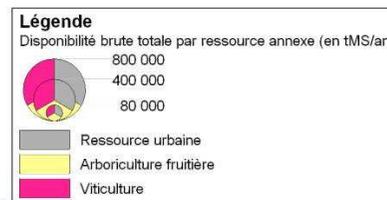
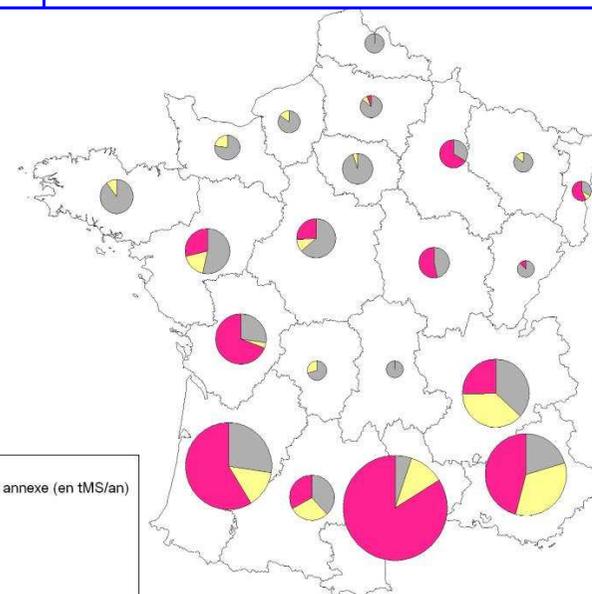
35% en Menu Bois ( $\varnothing < 7$  cm)



# Disponibilité brute des ressources annexes

- Résultats

Ressource	Superficie	Disponibilité brute annuelle
<b>Viticulture</b>	<b>838 000 ha (SAA 2006)</b>	<b>1,75 million de tMS (700 ktep/an)</b>
<b>Arboriculture</b>	<b>172 000 ha (SAA 2006)</b>	<b>0,64 million de tMS (280 ktep/an)</b>
<b>Espaces urbains</b>	<b>1 600 000 ha (Teruti 2004)</b>	<b>1,32 million de tMS (570 ktep/an)</b>
<b>TOTAL</b>		<b>3,66 millions de tMS (1,55 Mtep/an)</b>



# Potentiel de la récolte des souches en forêt

- Dans les coupes rases
  - Futaies résineuses,
  - Peupleraies
- 40 à 50 tonnes brutes/ha de souches récoltables après déduction des pertes d'exploitation (30 à 40 %)
- 50 à 60 % des parcelles mobilisées en forêt privée



**→ Potentiel souches estimé à 900 000 tb /an,  
soit 200 ktep/an**

# Sommaire

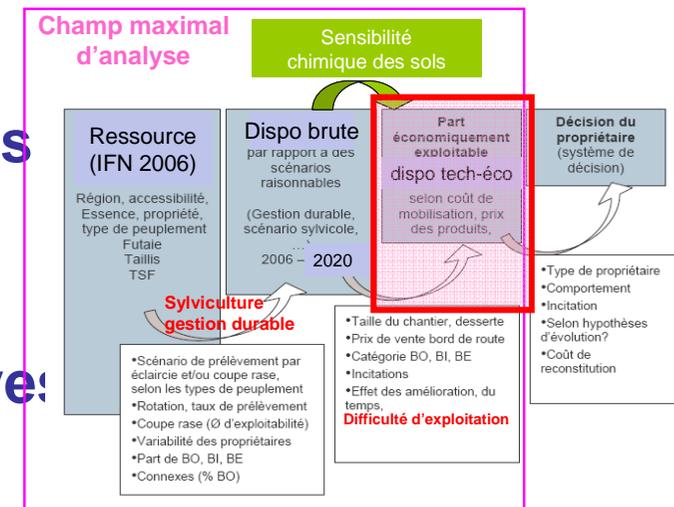
## 1) Contexte, champ des études

## 2) Disponibilités brutes

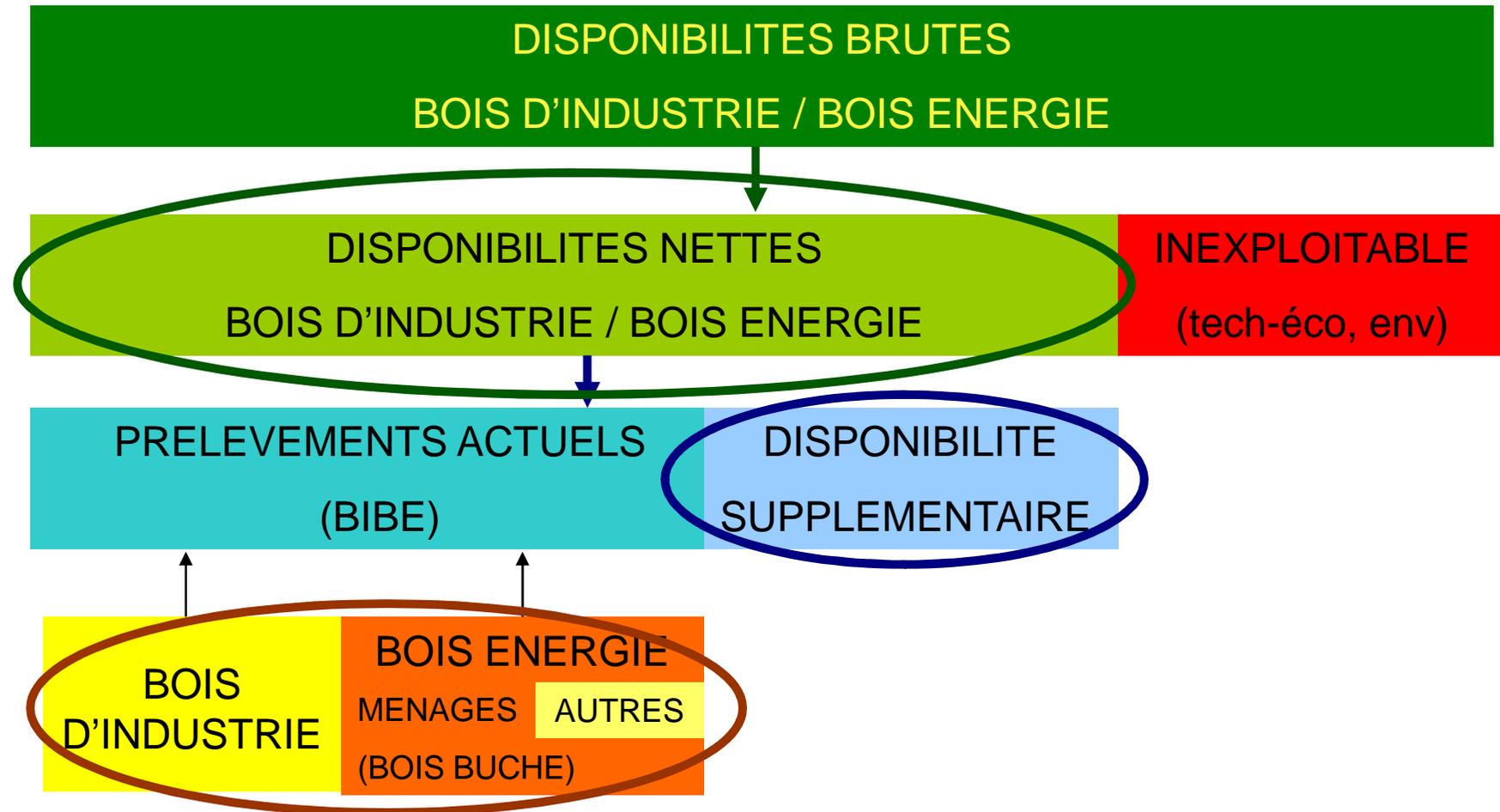
- Méthode et données utilisées
- Disponibilité forestières brutes en bois matériau et bois énergie
- Disponibilités brutes des peupleraies, haies et autres ligneuses

## 3) Disponibilités supplémentaires

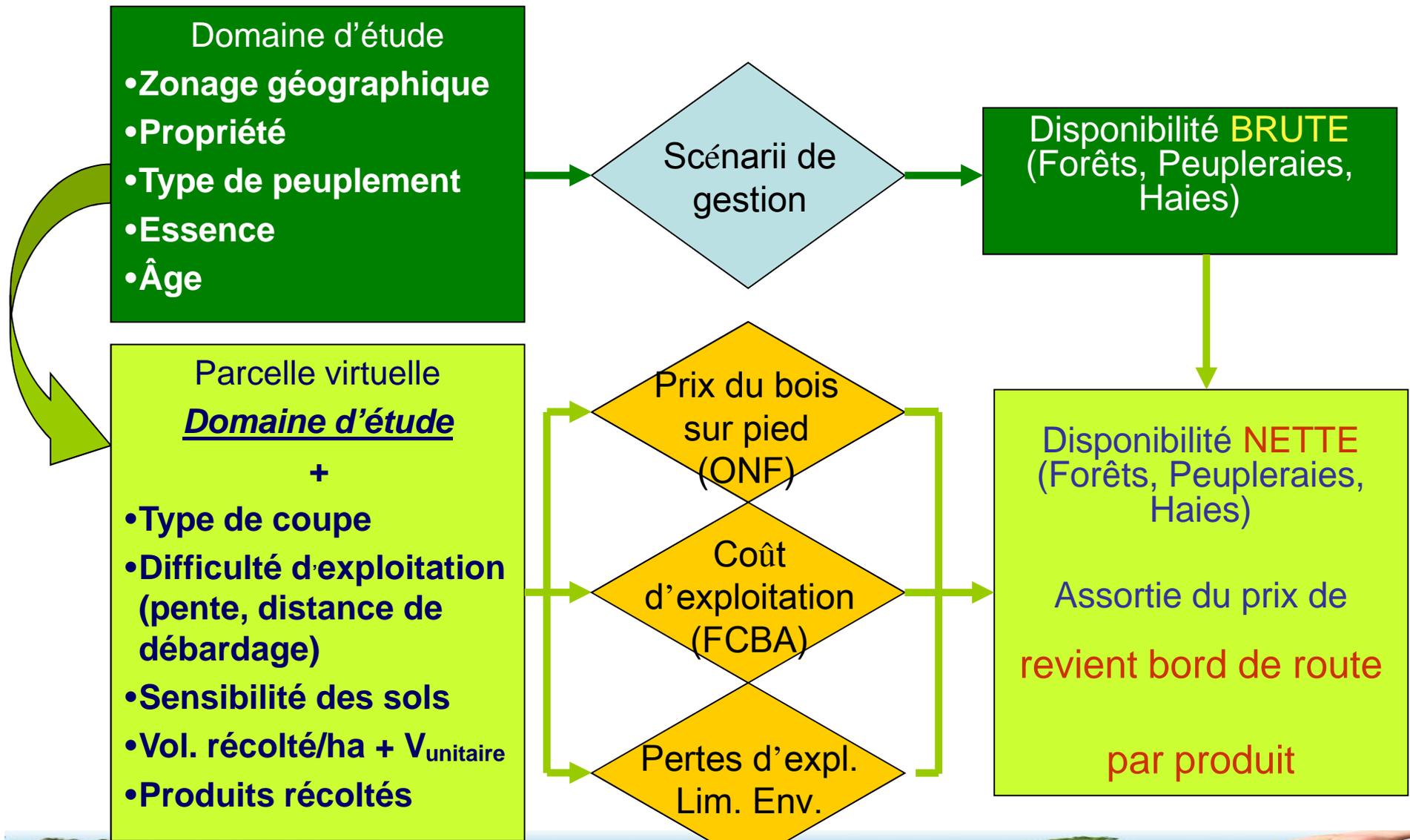
- Contraintes technico-économiques environnementales
- Déduction des récoltes
- Précautions d'usage et perspectives



# De la disponibilité brute à la disponibilité nette



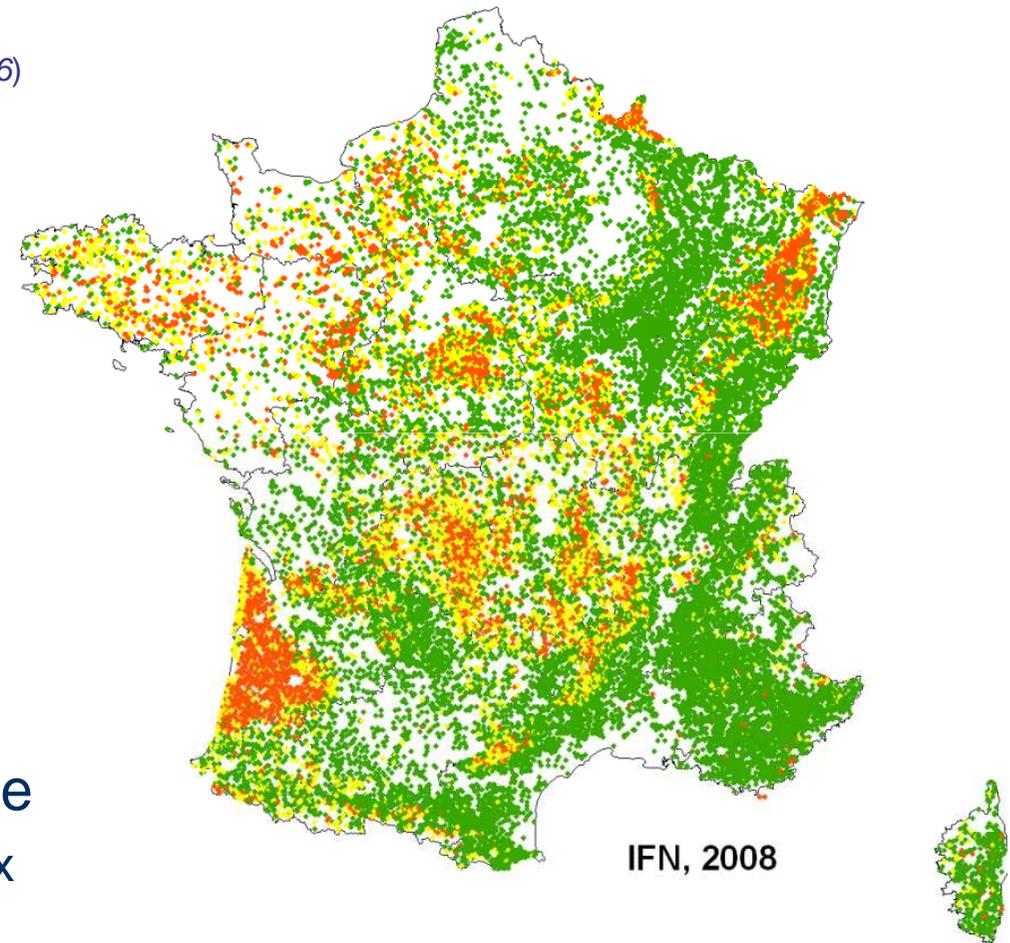
# Disponibilité nette par parcelle virtuelle et produit



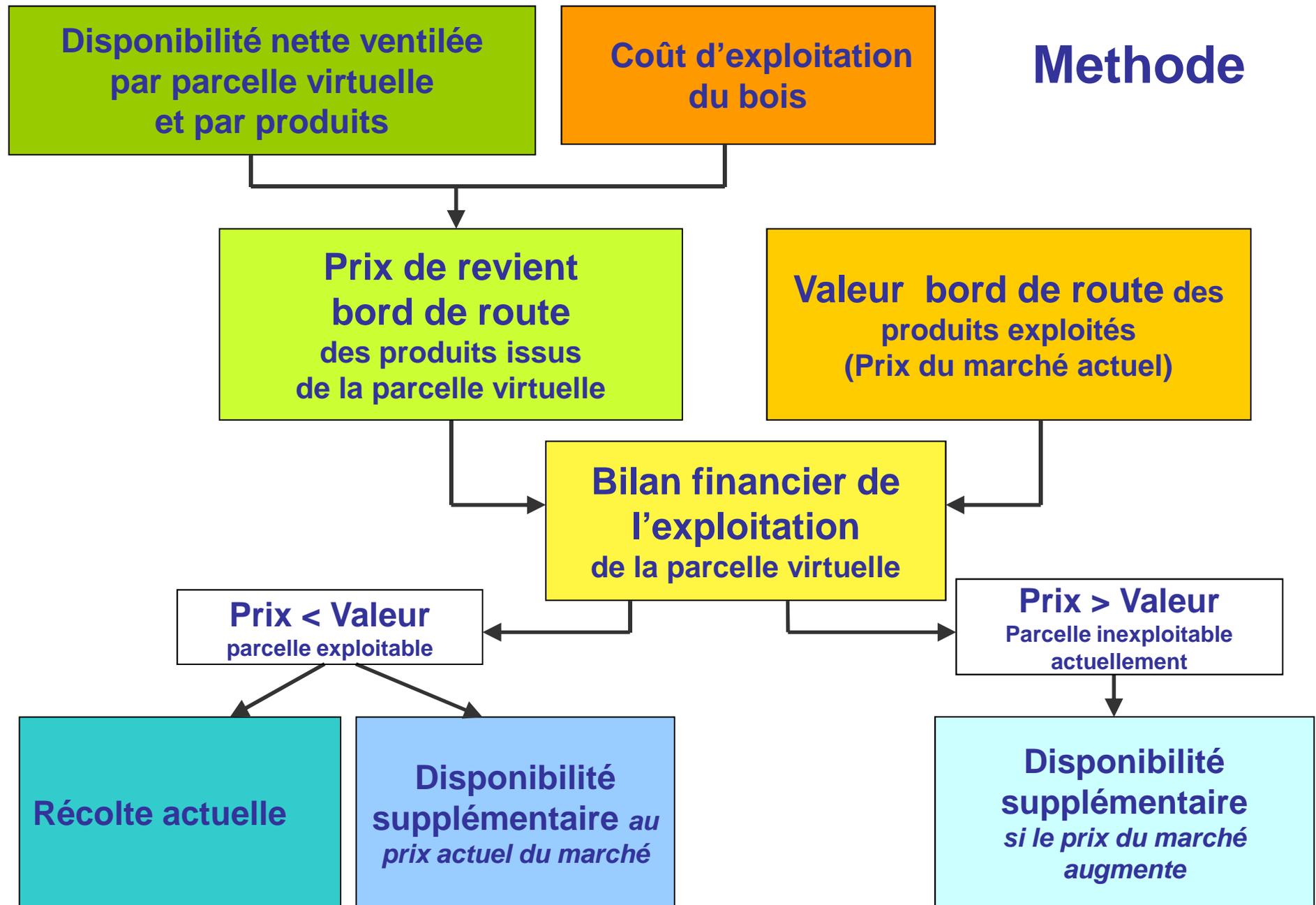
# Les contraintes environnementales

Récolte des menus bois limitée aux stations où la richesse du sol le permet  
(*La récolte raisonnée des rémanents en forêts, ADEME 2006*)

-  – Pas de récolte des MB sur sols sablo limoneux très acides ( $\text{pH} < 4,5$ ) ou Récolte avec fertilisation compensatrice
-  – Une récolte de MB par révolution sur sol faiblement acides ( $4,5 < \text{pH} \leq 5,5$ )
-  – Pas de limitation à la récolte des MB sur sols limono argileux peu acides ( $\text{pH} \geq 5,5$ )



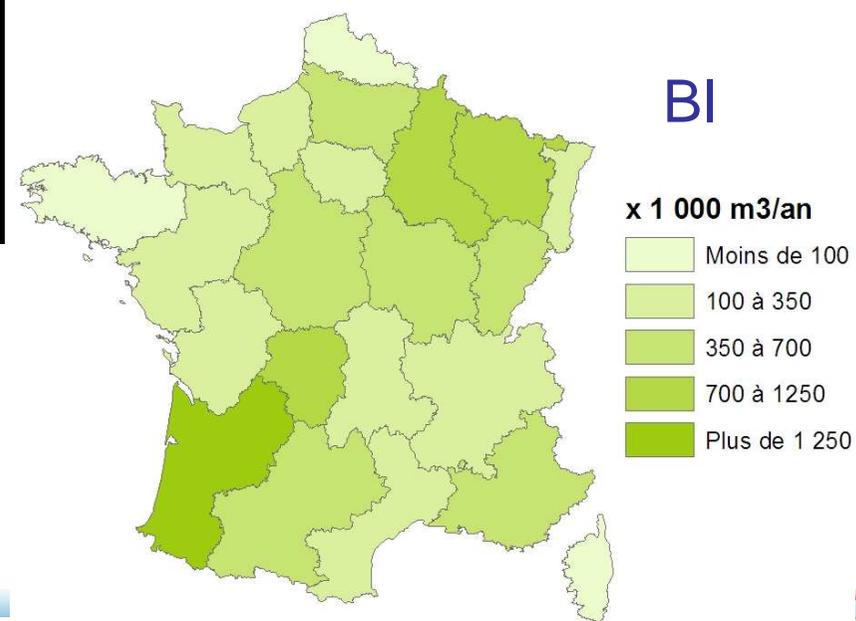
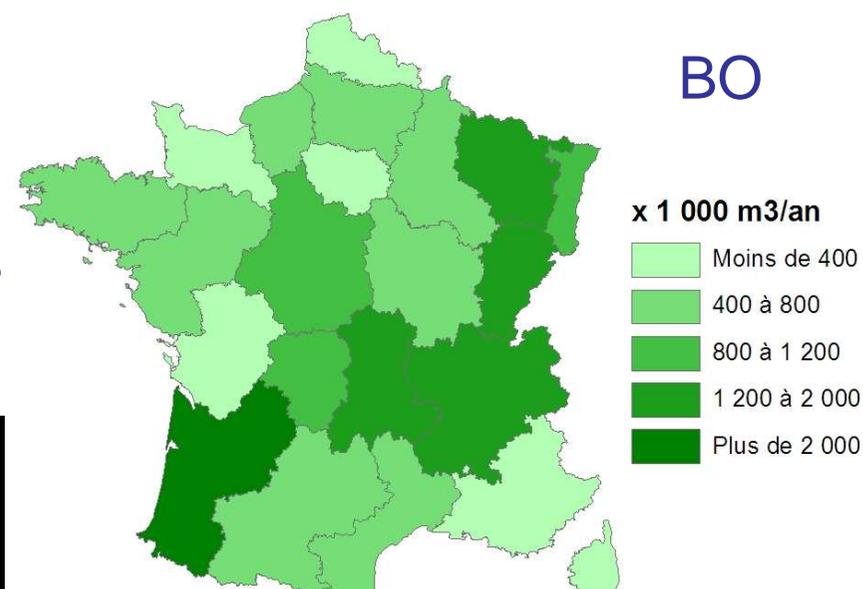
# Methode



# La récolte commercialisée (hors bois de feu)

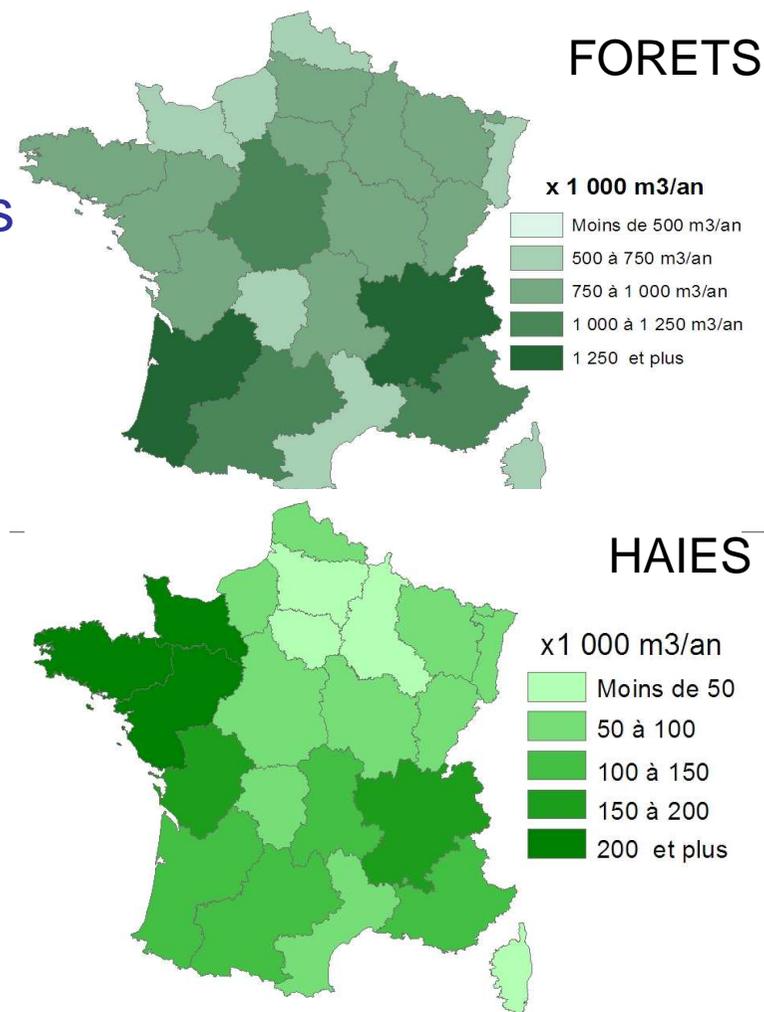
Moyenne EAB EFS 2005 – 2007 hors bois de feu répartie par région

millions de m3/an	<b>BO</b>	<b>BI</b>	Total
Feuillus	<b>4,8</b>	<b>5,0</b>	9,8
Résineux	<b>15,6</b>	<b>6,8</b>	22,4
Peupliers	<b>1,3</b>	<b>0,3</b>	1,6
<b>Total</b>	<b>21,7</b>	<b>12,1</b>	<b>33,8</b>



# La récolte de bois de feu

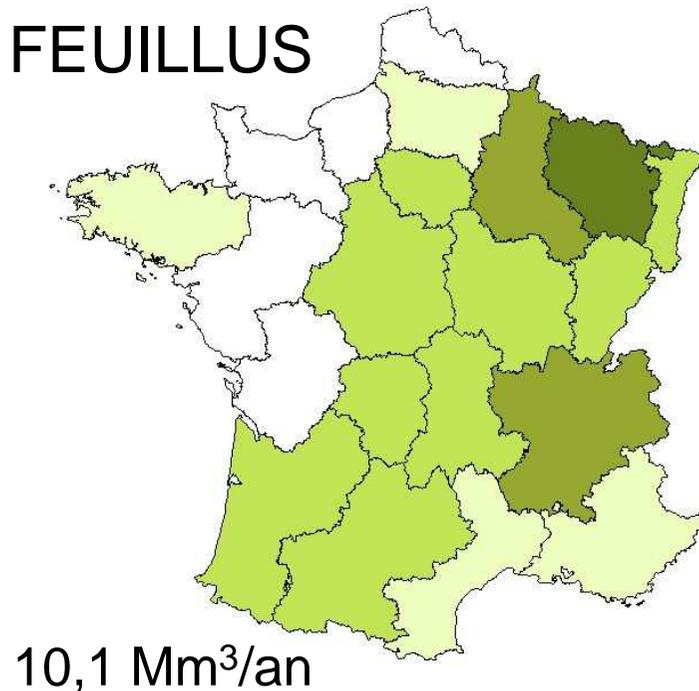
- Enquête logement sur la consommation en bois de feu des ménages (INSEE/CEREN 2006)
- Ventilation régionale
- Résidences principales + secondaires
- 70 % d'origine forestière au niveau national (Andersen 2000), pondéré régionalement par le taux de disponibilité forestière dans la disponibilité totale.
- 20,2 Mm<sup>3</sup> d'origine forestière
- 2,3 Mm<sup>3</sup> d'origine bocagère
- 0,5 Mm<sup>3</sup> d'origine peupleraies



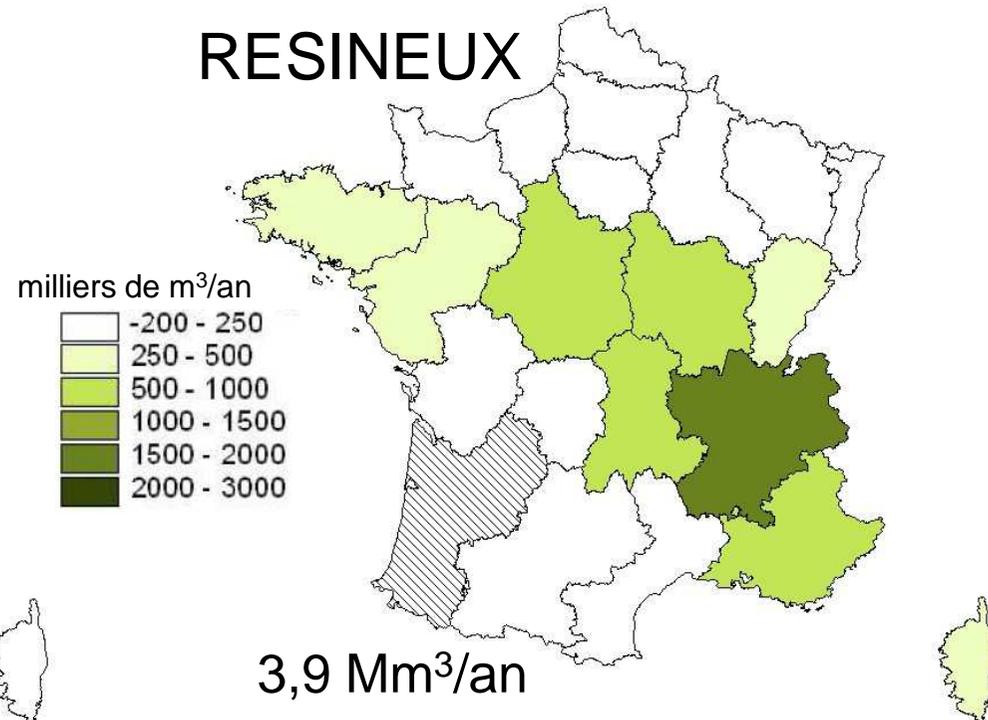
# Résultats : disponibilité supplémentaire BO

- Estimation : 14 Mm<sup>3</sup> par an
- Avec réfections liées à l'exploitabilité physique

## FEUILLUS



## RESINEUX



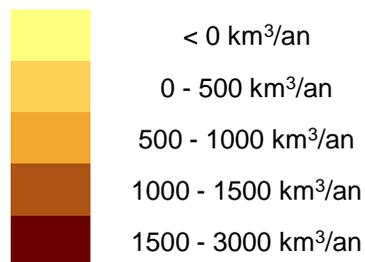
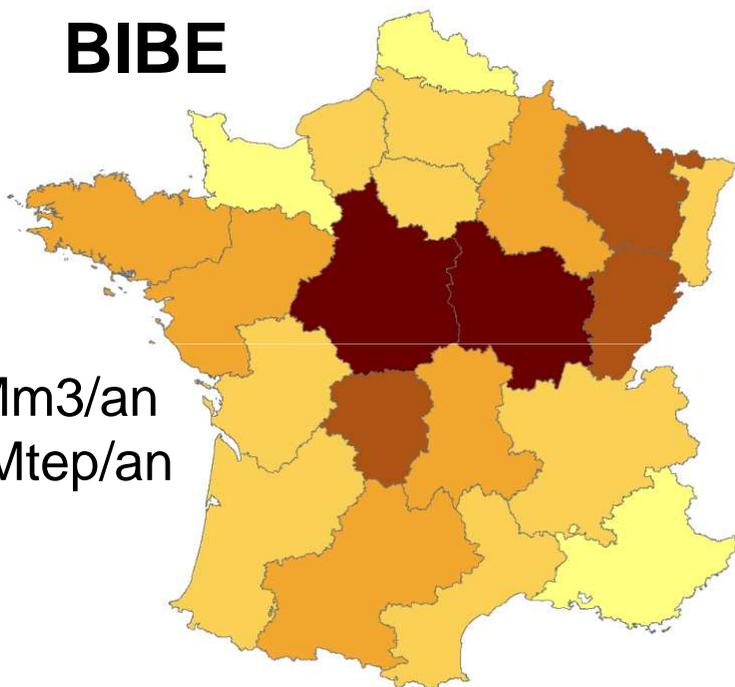
+ PCS = produits connexes de scieries (issu du BO supplémentaire)  
→ **5,6 Mm<sup>3</sup>/an de BIBE** (ou 1,24 Mtep/an)

# Résultats : disponibilité supplémentaire BIBE et MB

Synthèse après réfections technico-économiques et environnementales  
aux conditions économiques actuelles

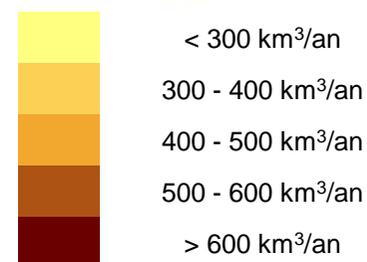
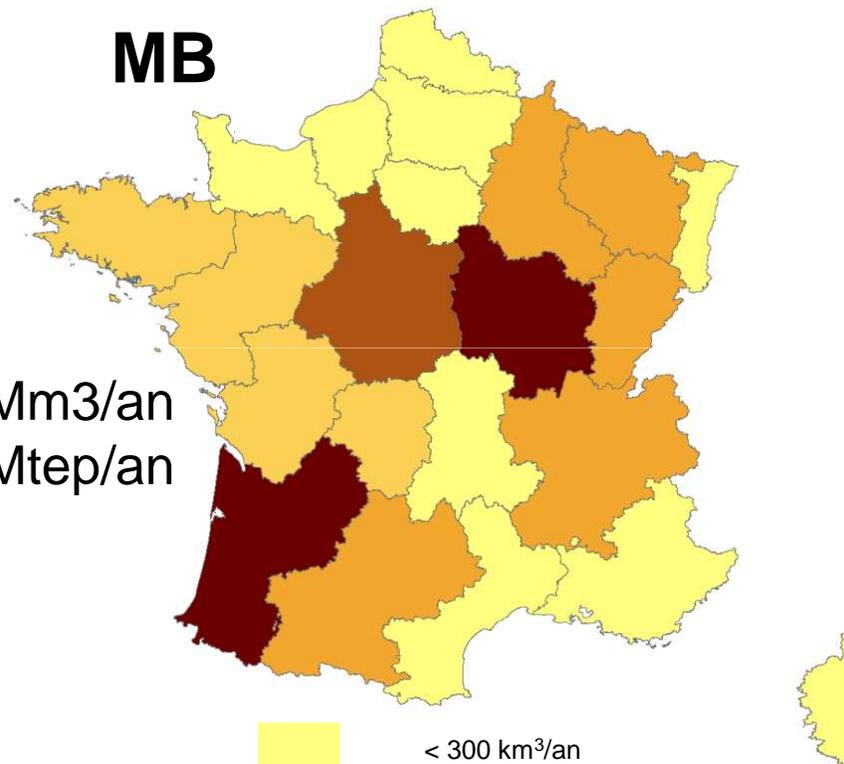
## BIBE

12 Mm<sup>3</sup>/an  
2,7 Mtep/an



## MB

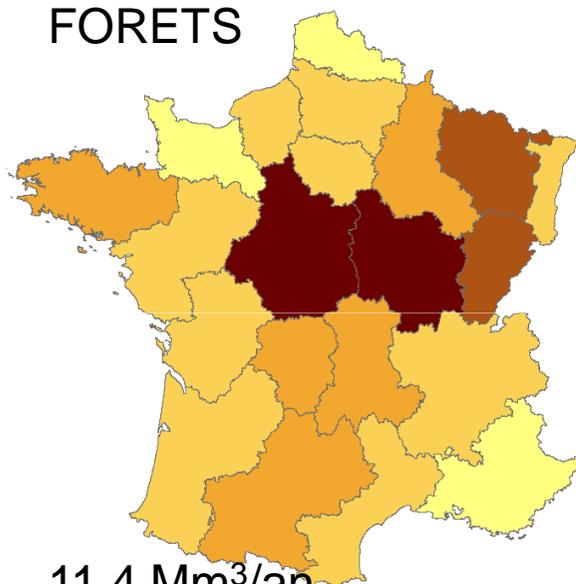
7,3 Mm<sup>3</sup>/an  
1,6 Mtep/an



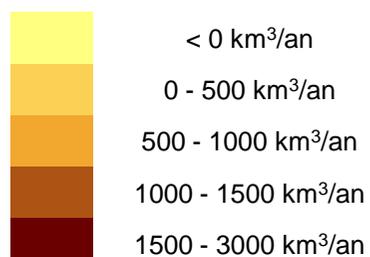
# Résultats : disponibilité supplémentaire BIBE

Après réfaction technico-économique et environnementales  
aux conditions économiques actuelles

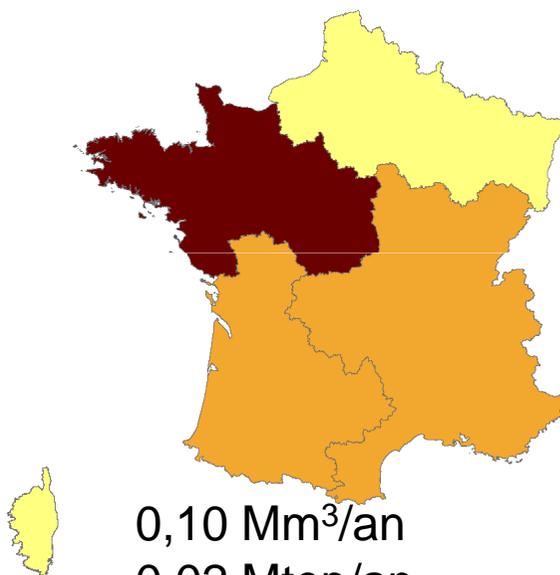
## FORETS



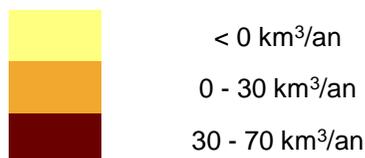
11,4 Mm<sup>3</sup>/an  
2,6 Mtep/an



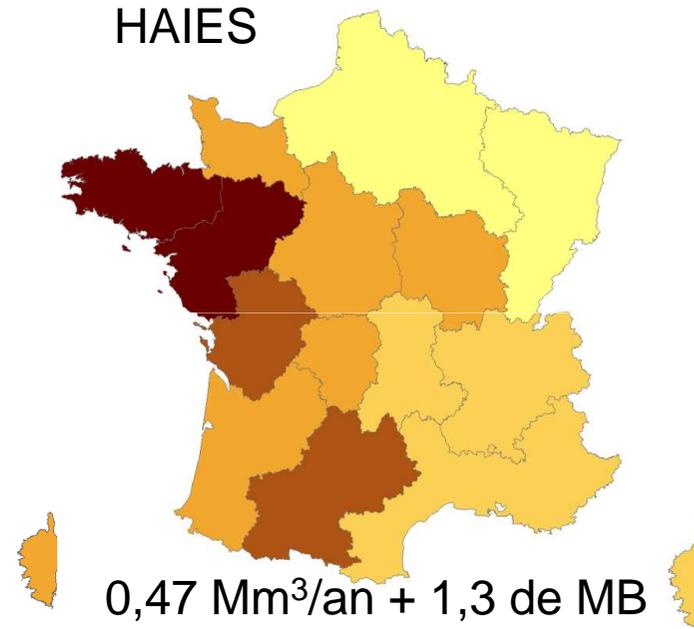
## PEUPLERAIES



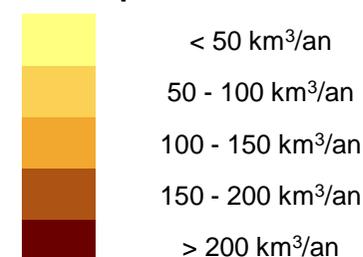
0,10 Mm<sup>3</sup>/an  
0,02 Mtep/an



## HAIES



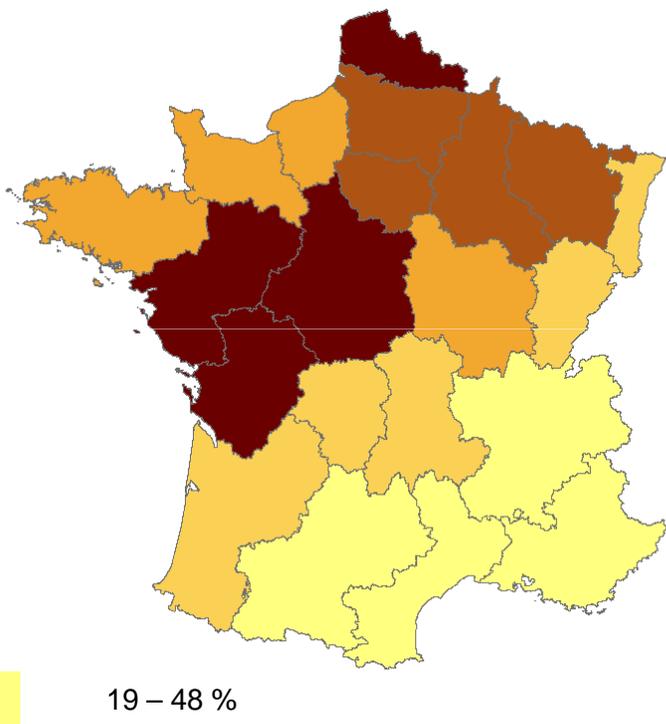
0,47 Mm<sup>3</sup>/an + 1,3 de MB  
0,10 Mtep/an + 0,28 de MB



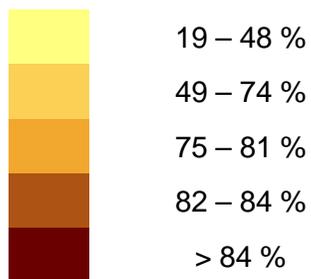
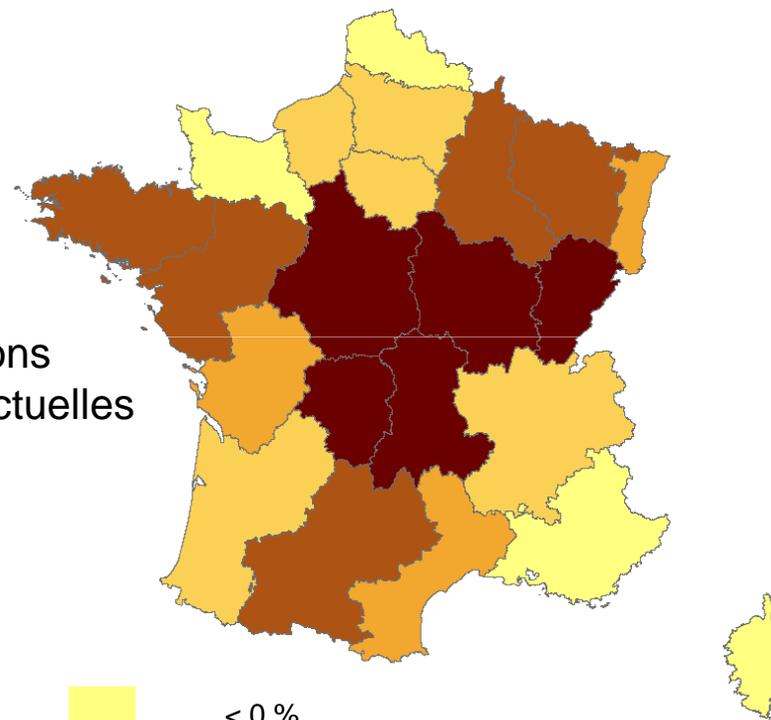
# Résultats : disponibilité supplémentaire BIBE

Accessib. de la dispo brute  
ratio dispo accessible / dispo brute

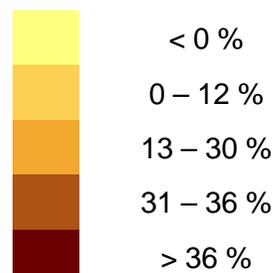
Dispo accessible non mobilisée  
ratio dispo suppl. / dispo accessible



Aux conditions  
économiques actuelles



Moyenne = 65 %



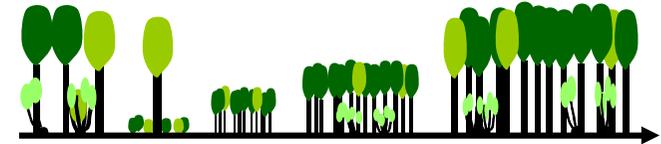
Moyenne = 26 %

# Sensibilité des résultats aux hypothèses sylvicoles



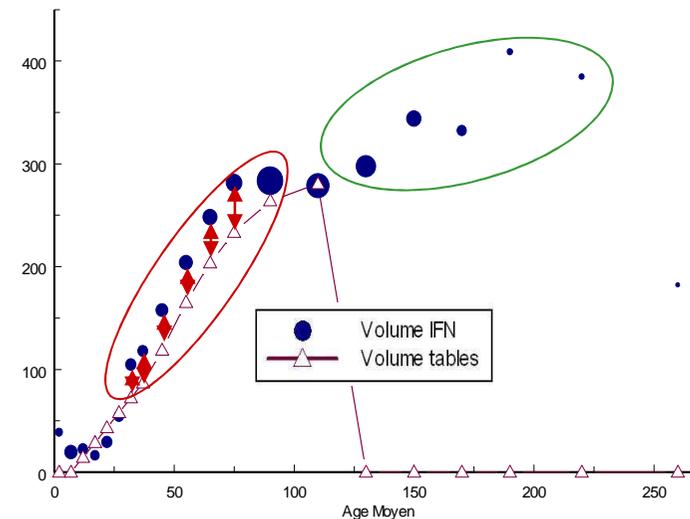
**Durée de rattrapage dans les futaies surannées :**  
(30 ans vs 15 ans ~ sylviculture dynamique)

- **30 ans** : BO = 14 Mm<sup>3</sup>      BIBE = 28 Mm<sup>3</sup>
- **15 ans** : BO = 21 Mm<sup>3</sup>      BIBE = 33 Mm<sup>3</sup>



**Hypothèse de répartition (2006- 2020)**

- Uniforme sur 15 ans
- Linéaire croissante :  
ce qui n'est pas utilisé aujourd'hui  
sera disponible demain...



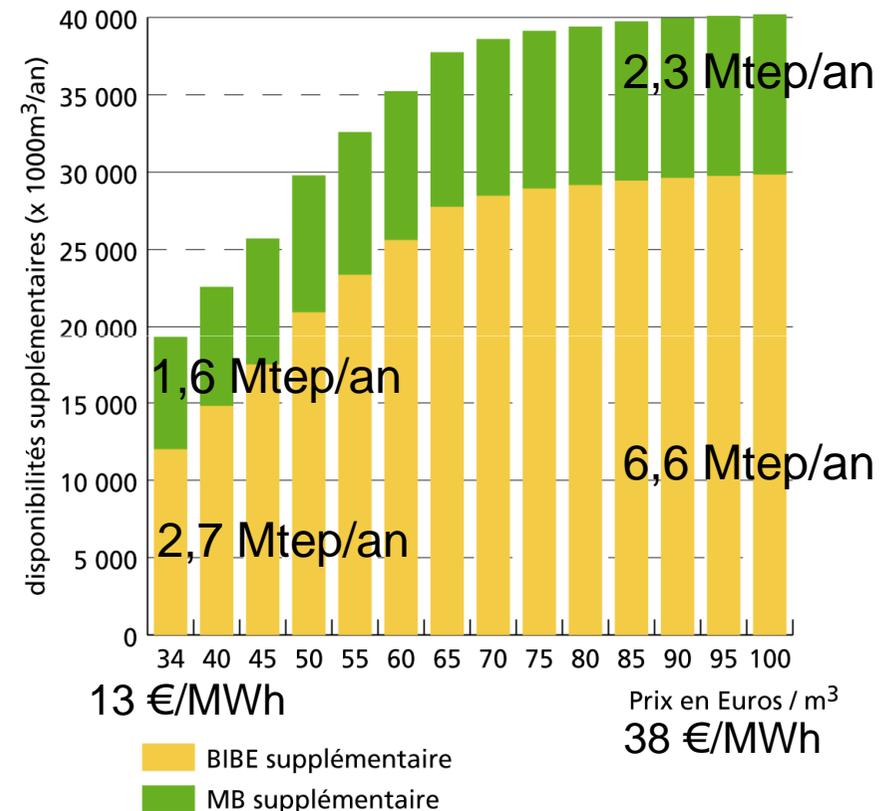
# Sensibilité des résultats à une variation du prix bord de route

## Méthode :

- A partir du prix actuel du BIBE
- Hausse par palier de 5 €/m<sup>3</sup>
- Re-calcul de la dispo. suppl.

## Limites de l'approche :

- Sommaire : tous les autres paramètres économiques figés
- Optimiste : on ne prend pas en compte la disposition à offrir des propriétaires



# Quelques précautions d'usage

- Un **pas de plus** dans l'avancée des connaissances
  - vers l'évaluation de la biomasse effectivement mobilisable à l'échelle nationale
- Les résultats concernent au **maximum** des disponibilités techniquement accessibles et vendables :
  - certains paramètres de réfraction n'ont pu être pris en compte
- Les résultats restent des **estimations** :
  - calculs sous hypothèses en fonction des connaissances disponibles
  - certaines données et méthodes entraînent une incertitude +/- forte
  - limitation de l'incertitude sur les données de ressource en entrée
- Les prospectives nationales **ne se substituent pas aux études locales**
  - indications pertinentes sur la nécessité d'affiner ou non l'analyse avec les connaissances locales, notamment pour la mise en place d'inventaire d'exploitation et d'enquête auprès des propriétaires forestiers
- Elles constituent des **données de cadrage** pour les discussions en région
  - pas de réponse directe pour des plans d'approvisionnement
  - ne permettent pas de programmer des chantiers de coupe

# Quelques perspectives d'amélioration

- Sur l'évaluation de la ressource :
  - Forêts et peupleraies : 5<sup>ième</sup> campagne IFN en juin 2010
    - échelle régionale, voire grands bassins d'approvisionnement
  - Haies : volume sur pied, productivité (chantiers en cours)
- Types de produits : volumes par compartiment de l'arbre (i.e. projet ANR EMERGE)
- Sylviculture : diversifier les types de scénarios
- Vers la disponibilité supplémentaire mobilisable :
  - Prélèvement : évaluation directe (action IFN)
  - Affiner les hypothèses économiques : prix, coûts
  - Modéliser le consentement à offrir des propriétaires
  - Durabilité environnementale : tassement, zones protégées



MINISTÈRE  
DE L'AGRICULTURE  
ET DE LA PÊCHE

Merci de votre attention ...  
et place à vos questions





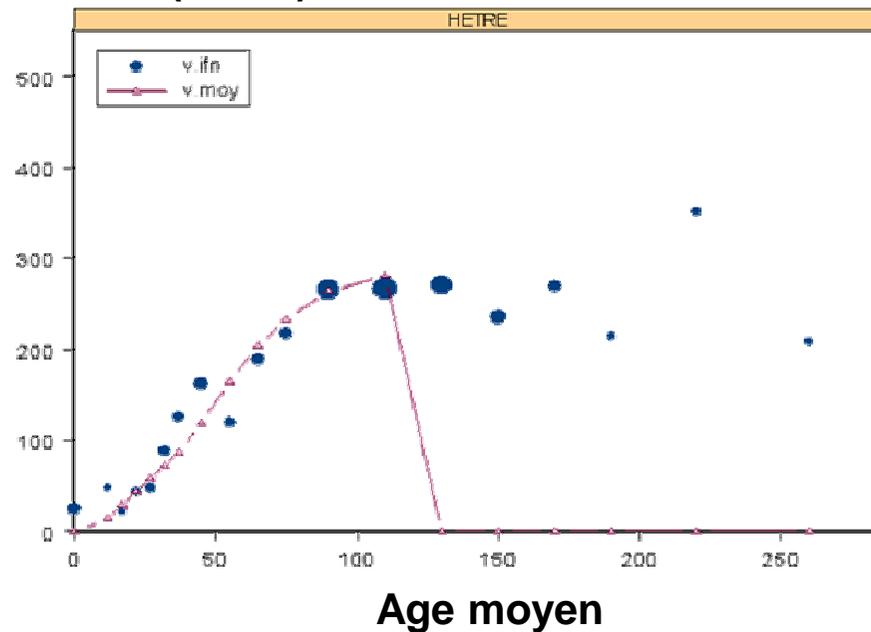
MINISTÈRE  
DE L'AGRICULTURE  
ET DE LA PÊCHE



# Futaies du Nord Est : situation volume / ha

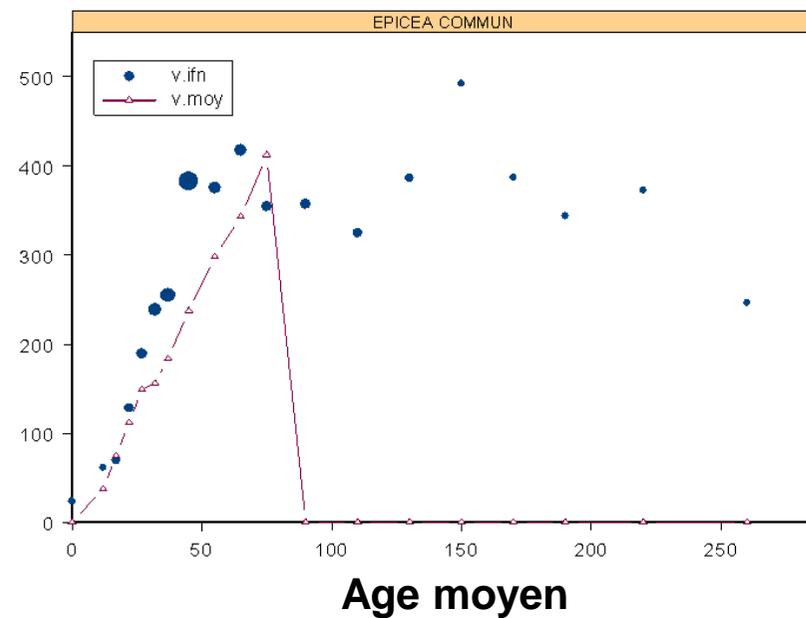
## Hêtre

Volume (m<sup>3</sup>/ha)

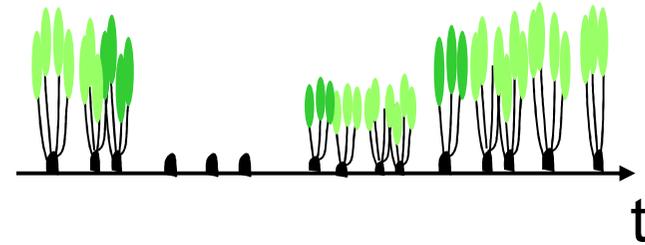


## Epicéa

Volume (m<sup>3</sup>/ha)



# Méthodologie – taillis simple

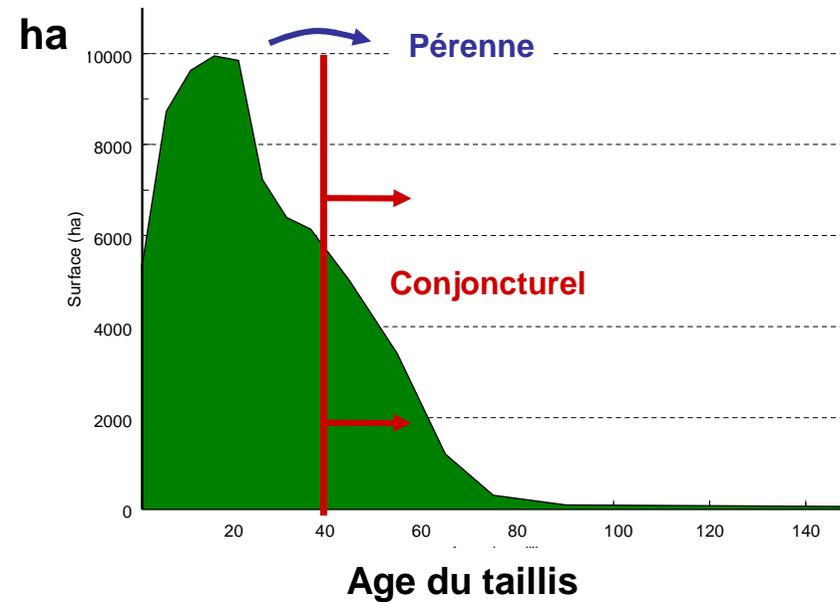


- Distinction de Châtaignier et « Autres feuillus »
- Analyse des classes d'âge et des volumes à l'ha

- Ages de récolte :
  - Châtaignier : 40 ans
  - Autres feuillus : 50 ans

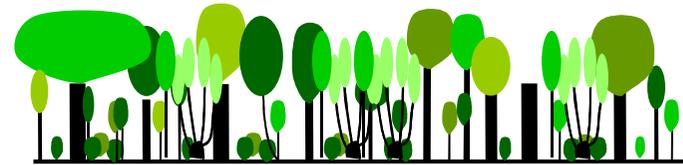
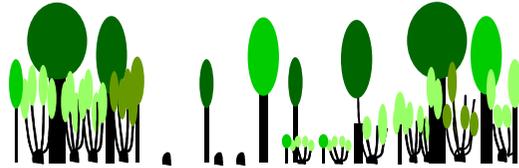


Surface de taillis en Nord-Ouest



- Rattrapage du conjoncturel **sur 20 ans**

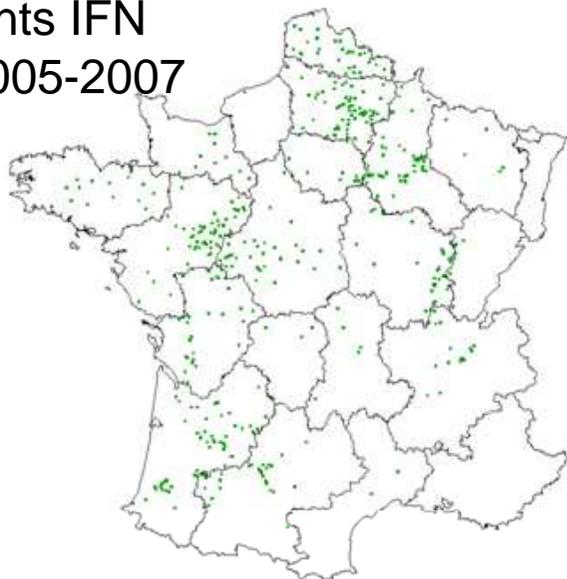
# Méthodologie – Mélange futaie - taillis



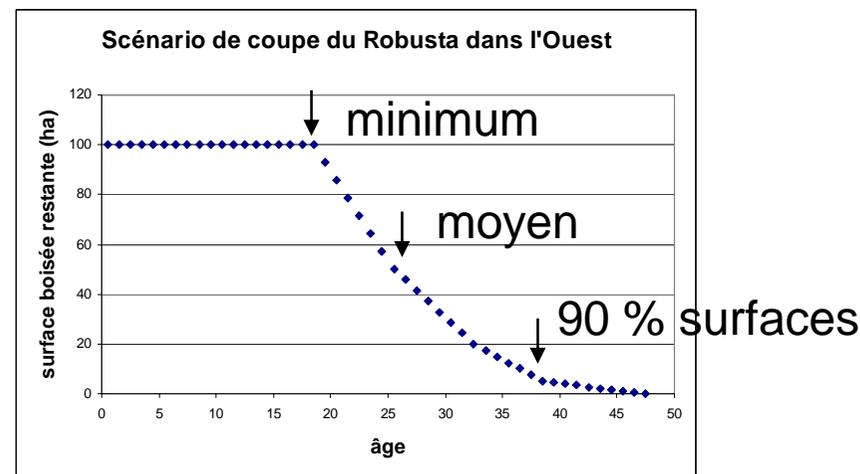
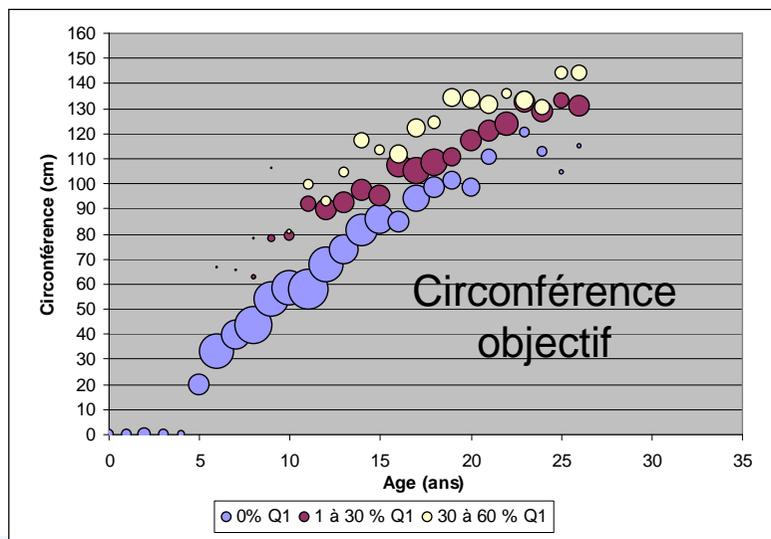
- **Strate de futaie :**
  - prélèvement possible avec objectif en surface terrière de **20 m<sup>2</sup>** (~70% de l'accroissement en volume observé)
- **Strate de taillis, partie pérenne :**
  - 70% de l'accroissement en volume
- **Strate de taillis, partie conjoncturelle :**
  - Méthode identique à celle de l'étude lorraine : comparaison des **surfaces terrières** moyennes du taillis par rapport à un optimum sylvicole fixé à **2,5 m<sup>2</sup>**.
  - **Rattrapage sur 20 ans**

# Approche de la disponibilité brute en peupleraies

500 points IFN  
entre 2005-2007



- Etape 1 : domaines d'étude (cultivars x interrégions)
- Etape 2 : circonférence objectif et âge de la coupe rase
- Etape 3 : calcul des disponibilités (modèle par classe d'âge IFN)





MINISTÈRE  
DE L'AGRICULTURE  
ET DE LA PÊCHE

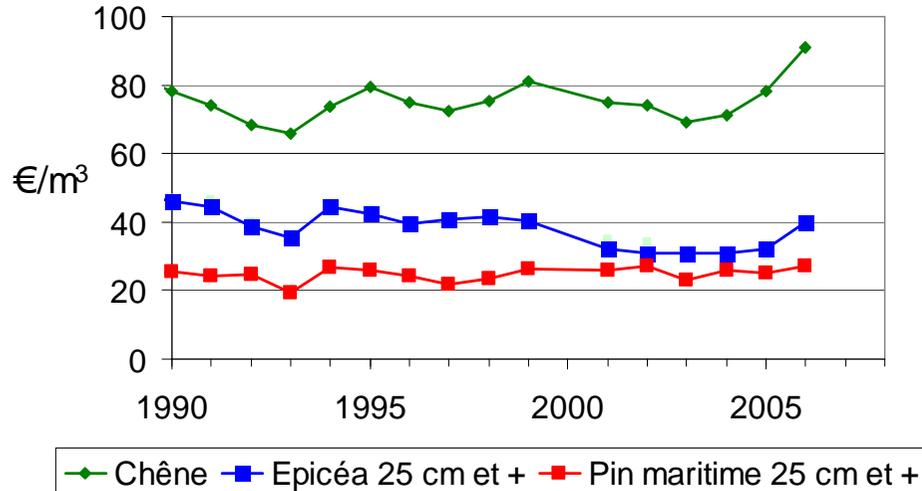
# Fin de la première partie

## Place à vos premières questions

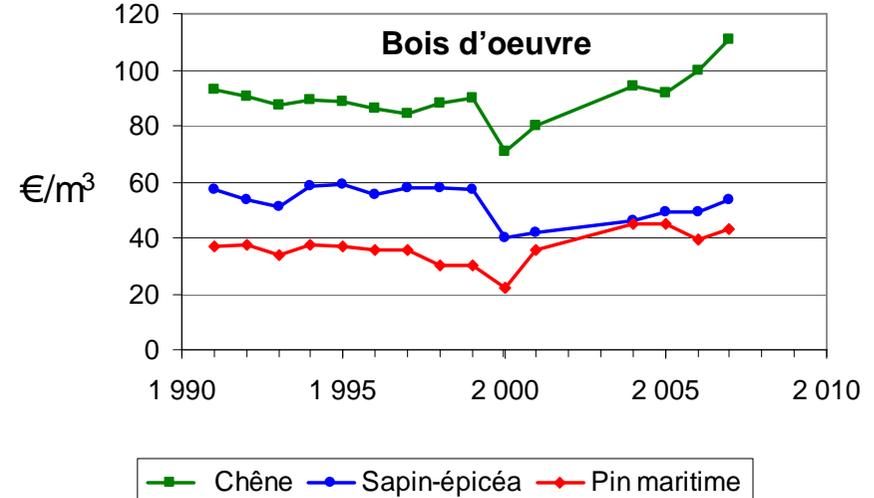


# Les données et hypothèses

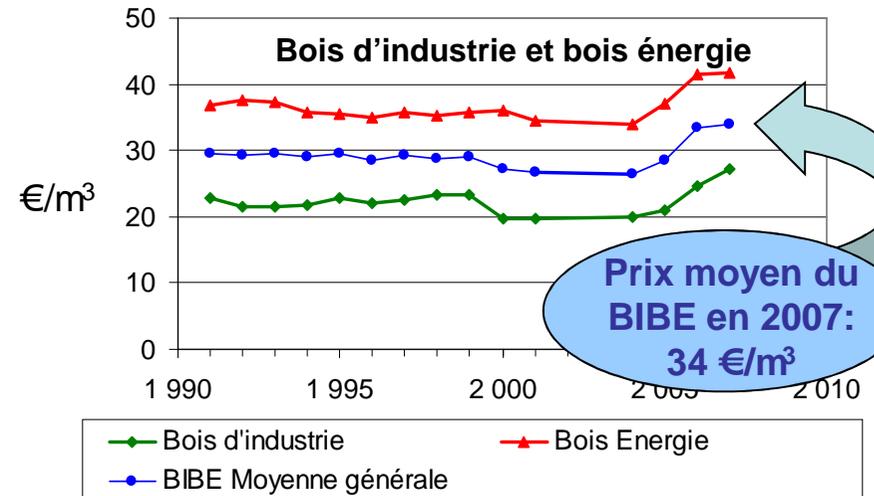
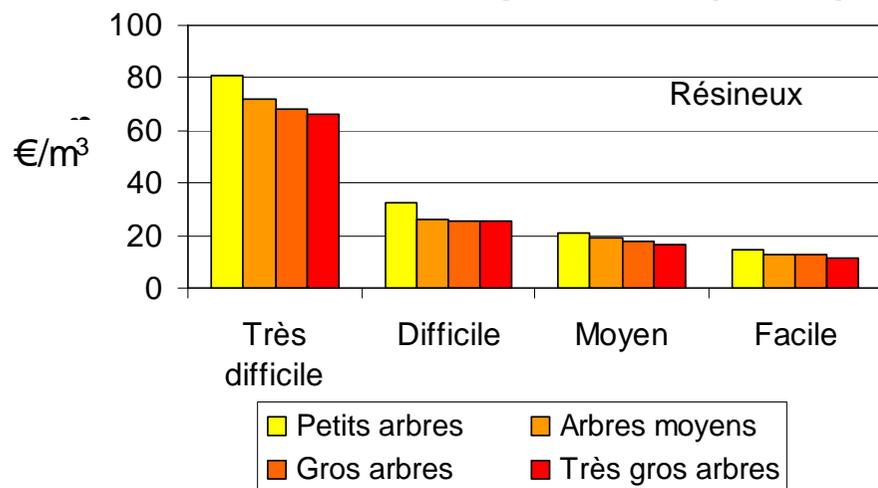
## Prix du bois sur pied (ONF)



## Prix du bois bord de route (EVFPF)



## Coût d'exploitation (FCBA)

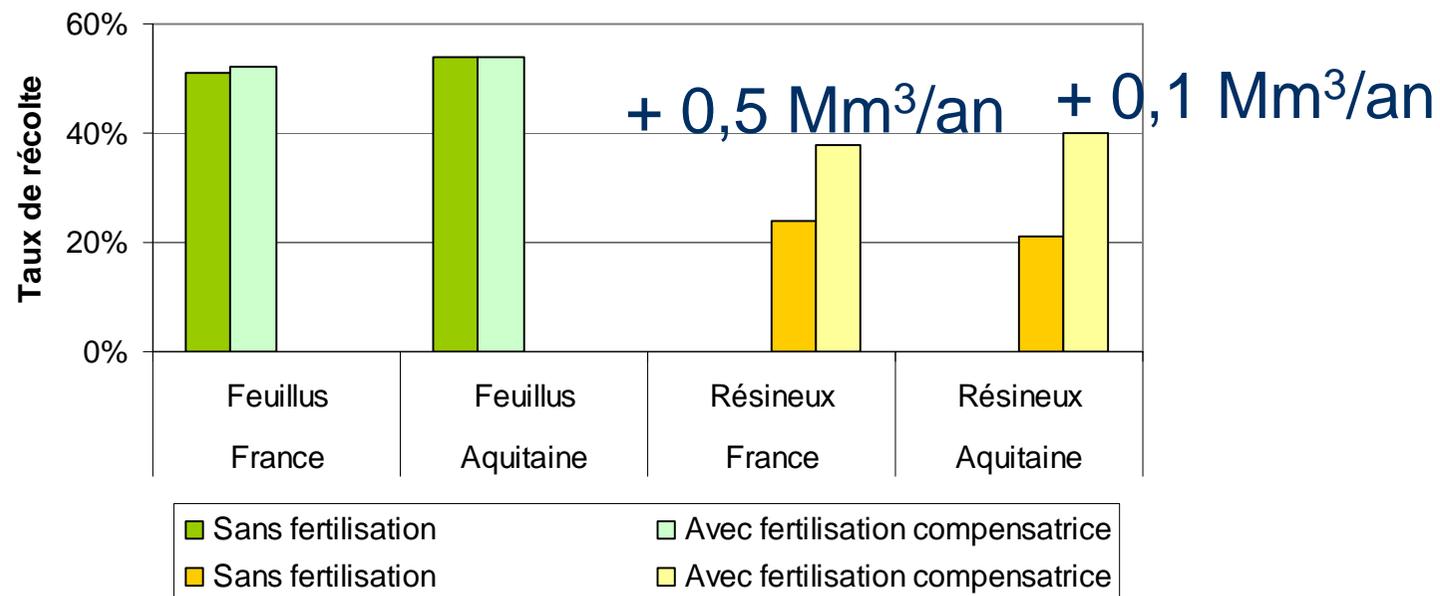


# Sensibilité de la disponibilité MB à une fertilisation sur sols sensibles

Si récolte de MB sur sols tous les types de sols :

→ disponibilité brute additionnelle

→ coût d'exploitation majoré (coût de fertilisation)



**Limites : connaissances scientifiques** (impacts écologiques) et  
**techniques** (coûts, modalités d'application en pente, ppt régénération)