



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE L'ÉCOLOGIE,
DE L'ÉNERGIE,
DU DÉVELOPPEMENT
DURABLE ET DE LA MER

MINISTÈRE
DE L'ALIMENTATION
DE L'AGRICULTURE
ET DE LA PÊCHE

MINISTÈRE
DE L'ENSEIGNEMENT
SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Aquitaine et Midi-Pyrénées

restitution des études nationales sur la disponibilité en bois énergie et matériau à l'horizon 2020



INVENTAIRE FORESTIER
NATIONAL

Antoine Colin
Cyrille Barnérias



Christian Ginisty
Patrick Vallet
Hélène Chevalier



INSTITUT
TECHNOLOGIQUE

Alain Thivolle-Cazat



Frédéric Coulon
Christian Couturier

6 octobre 2010 - Bordeaux

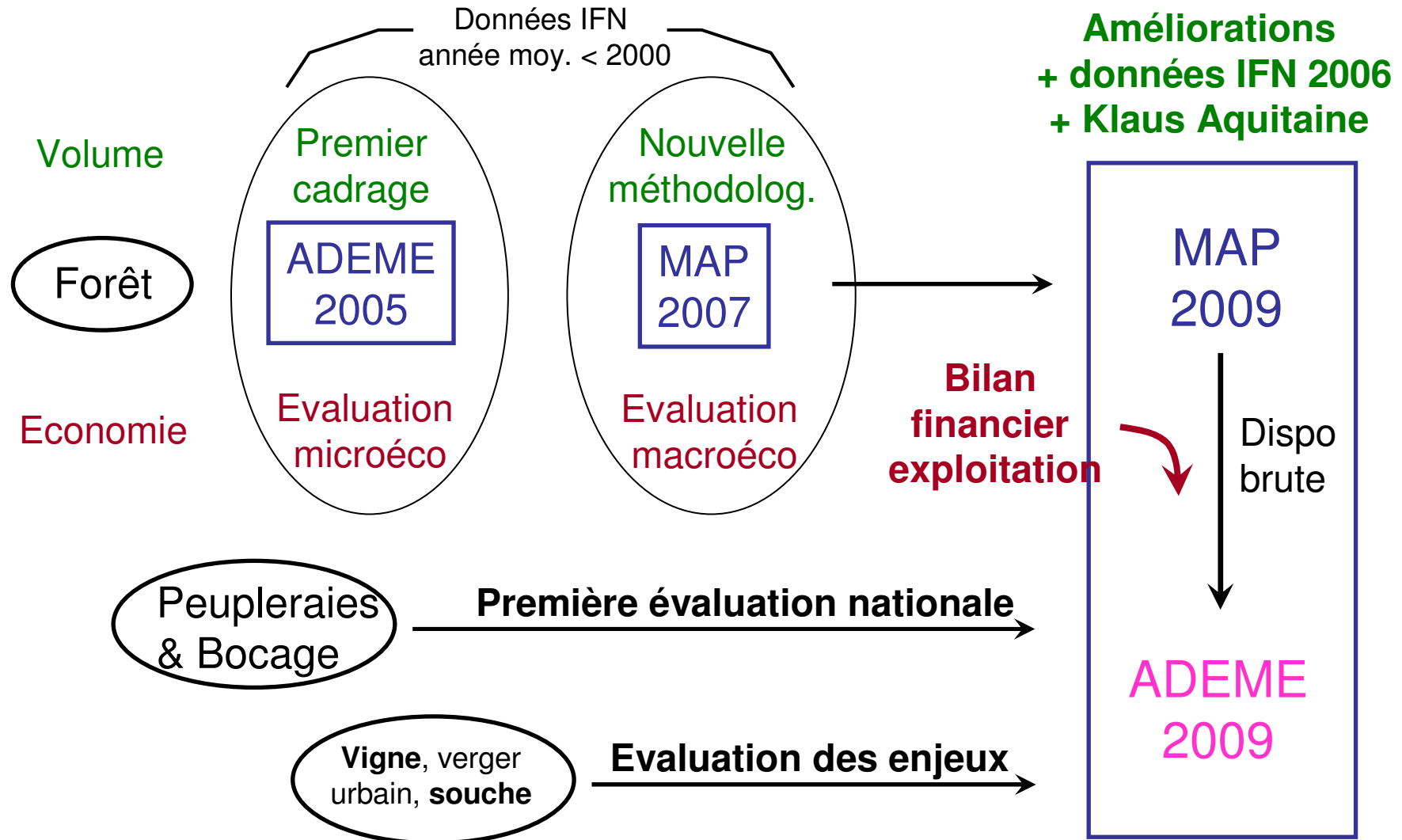
Programme de l'intervention

- 1) Objectifs et historique récent
- 2) Ressource viticole (SOLAGRO)
- 3) Ressource forestière : définitions, méthodes
- 4) Disponibilité brute
 - bois matériau, industrie et énergie
- 5) Disponibilité accessible et supplémentaire
 - durabilité des sols
 - accessibilité technico-économique
 - prélèvements actuels
- 6) Précautions d'usage
- 7) Ressource résineuse après Klaus
- 8) Présentation du site Internet



A l'échelle nationale

temps →



Evaluation de la ressource d'origine viticole

par Frédéric Coulon (SOLAGRO)

Vers l'évaluation des volumes effectivement disponibles

Ressource (IFN 2006)

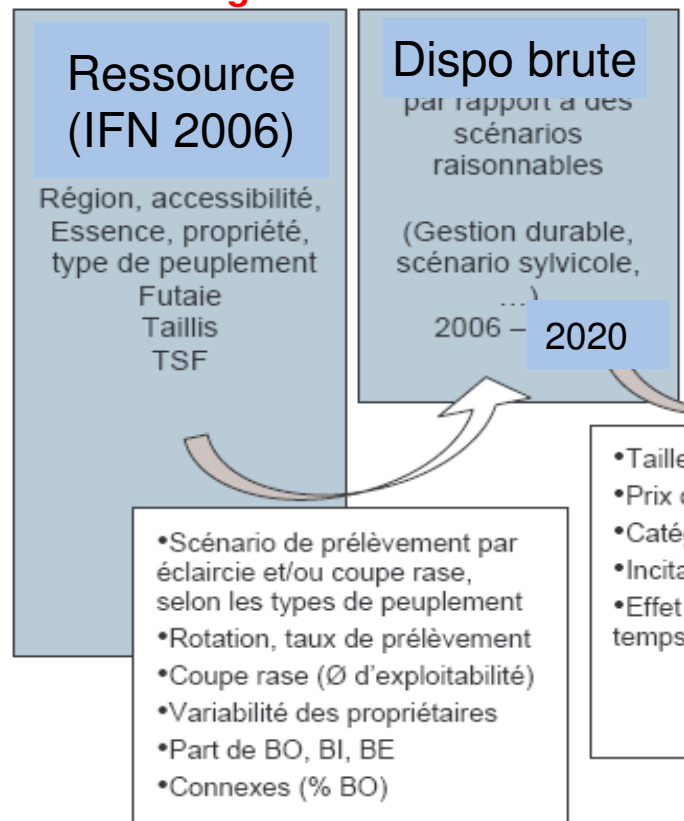
Région, accessibilité,
Essence, propriété,
type de peuplement

Futaie
Taillis
TSF

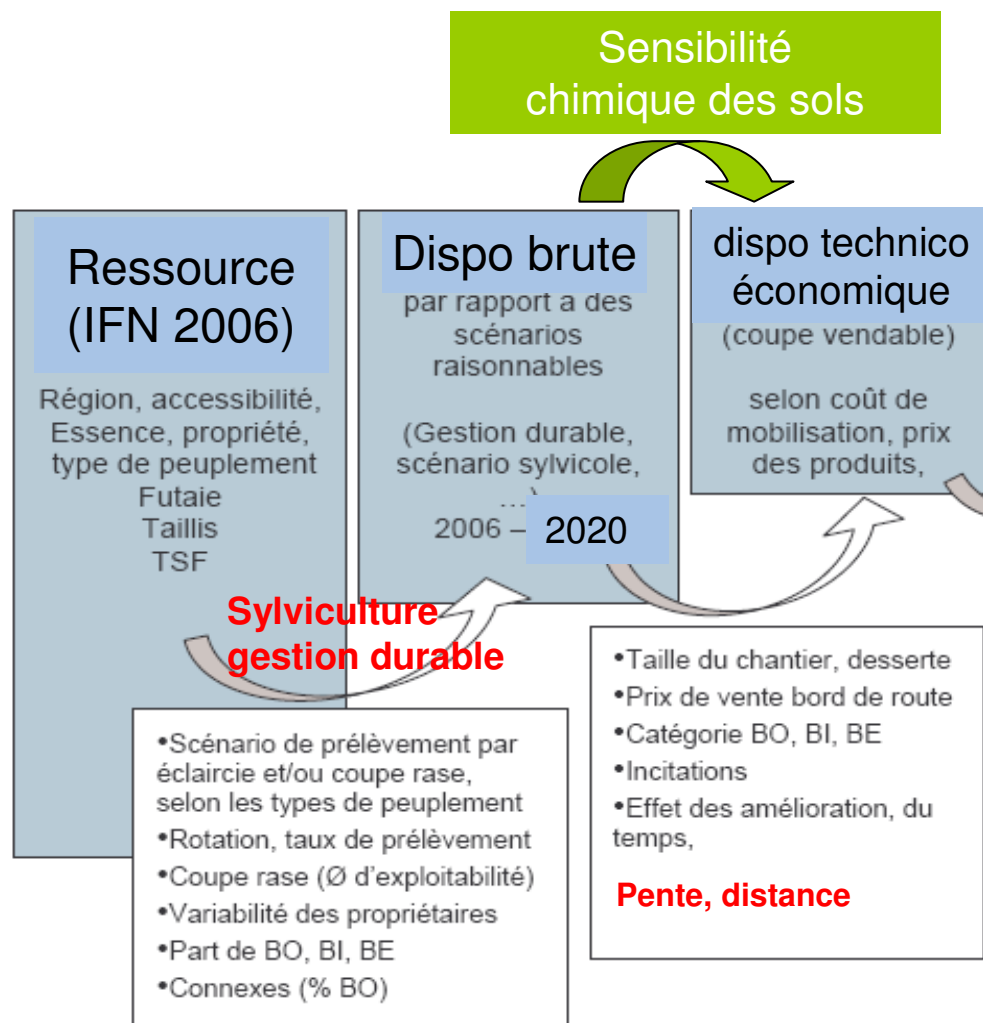
- Scénario de pré éclaircie et/ou coupe selon les types c
- Rotation, taux c
- Coupe rase (\emptyset)
- Variabilité des p
- Part de BO, BI,
- Connexes (% E

Vers l'évaluation des volumes effectivement disponibles

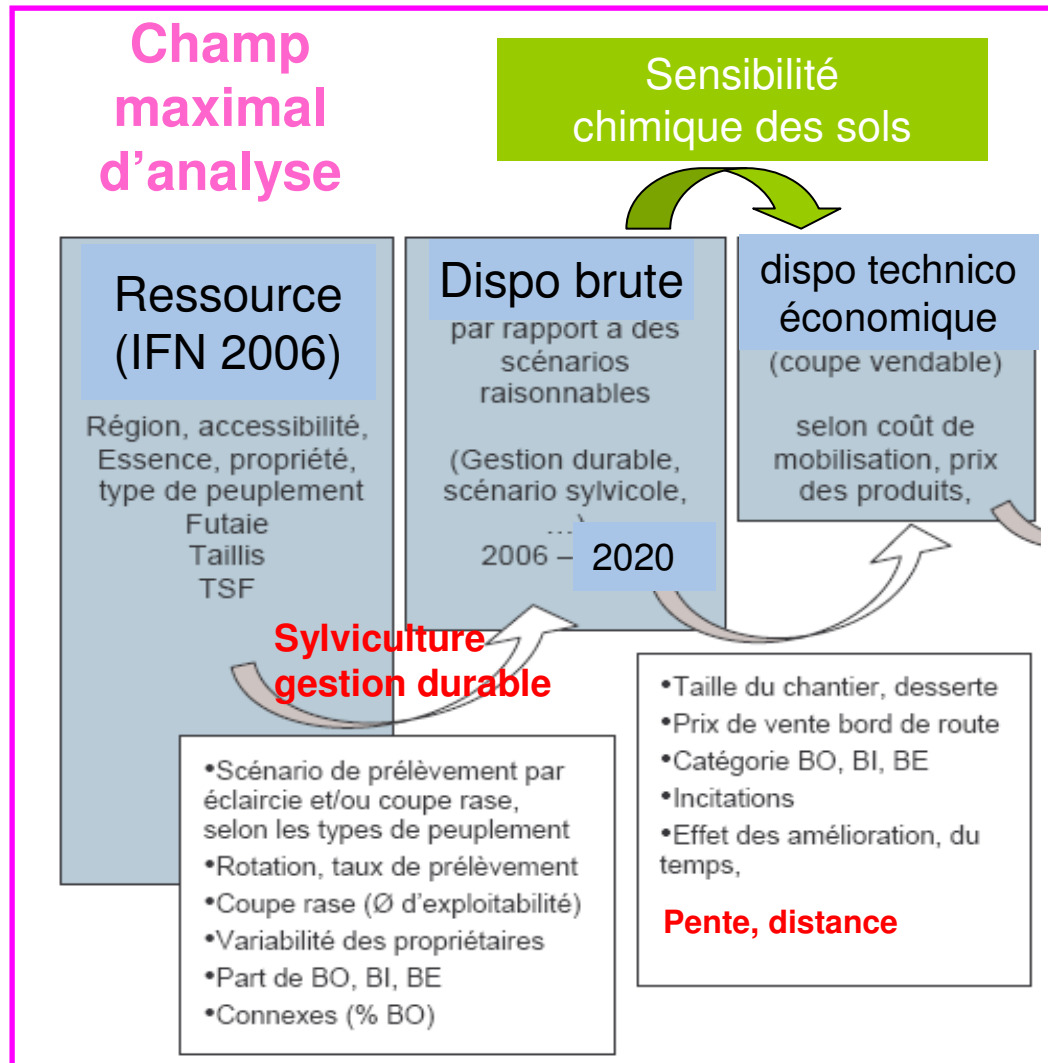
Sylviculture gestion durable



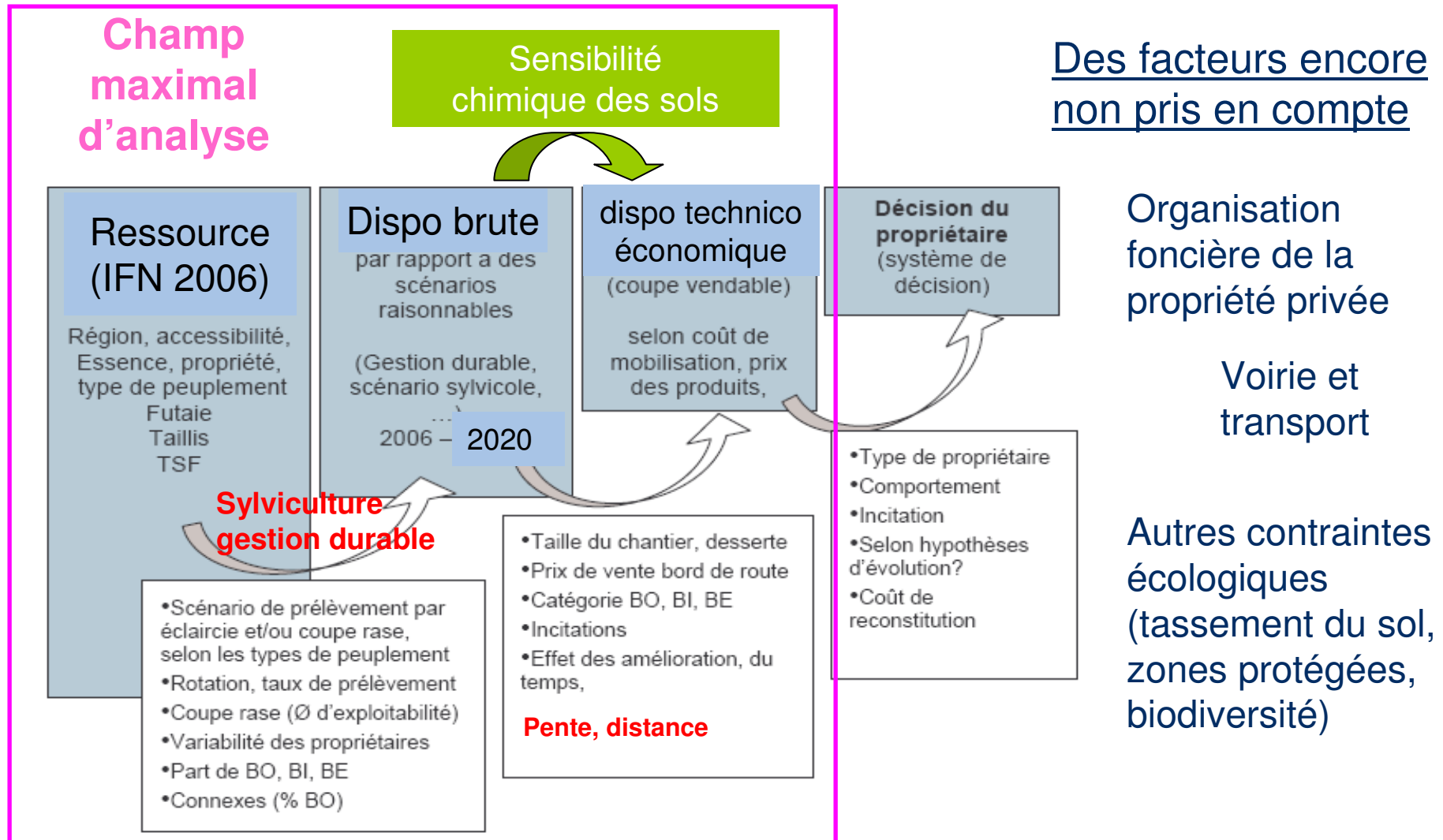
Vers l'évaluation des volumes effectivement disponibles



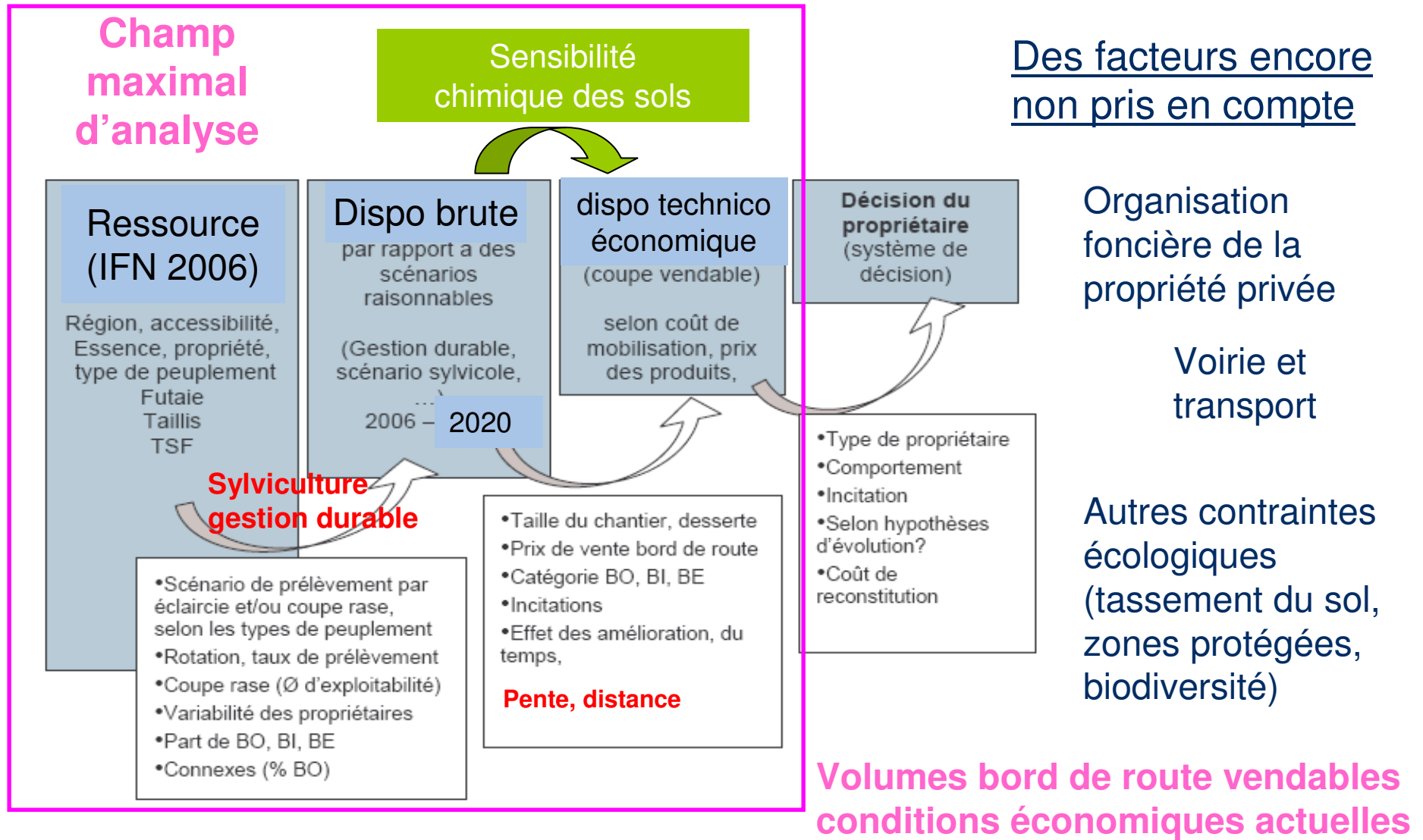
Vers l'évaluation des volumes effectivement disponibles



Vers l'évaluation des volumes effectivement disponibles

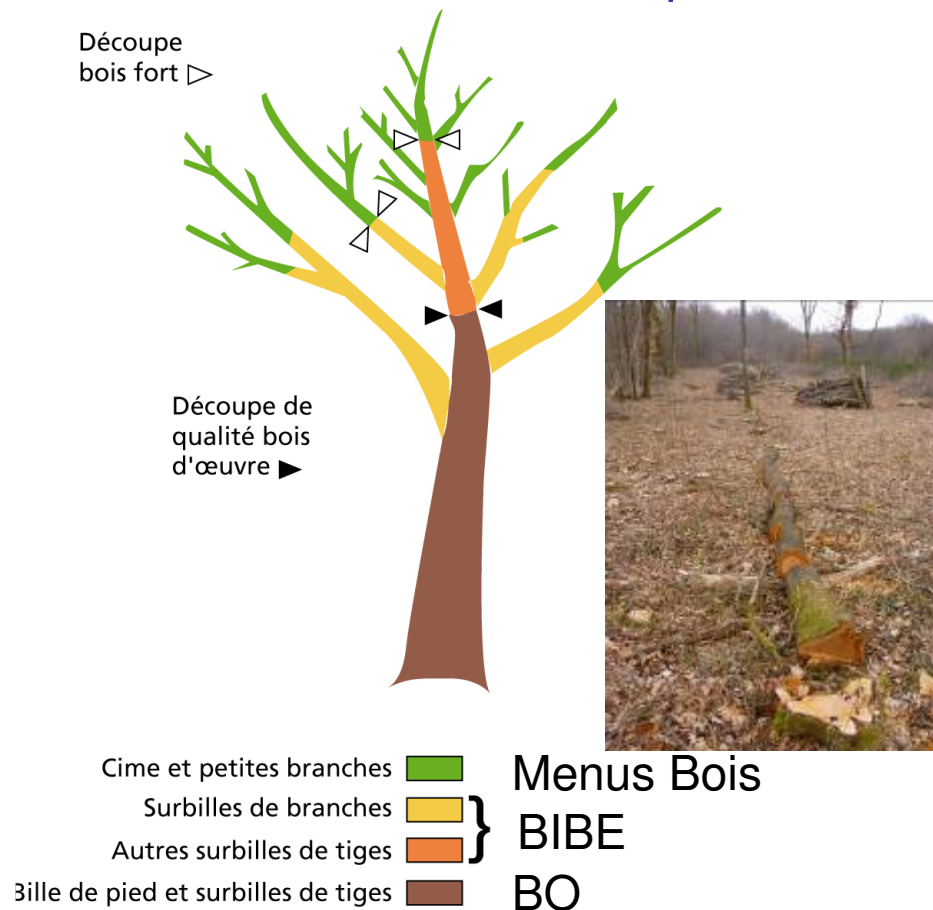


Vers l'évaluation des volumes effectivement disponibles



Compartimentation de la biomasse en types de produits potentiels

Usages potentiels définis selon des critères dimensionnels et qualitatifs

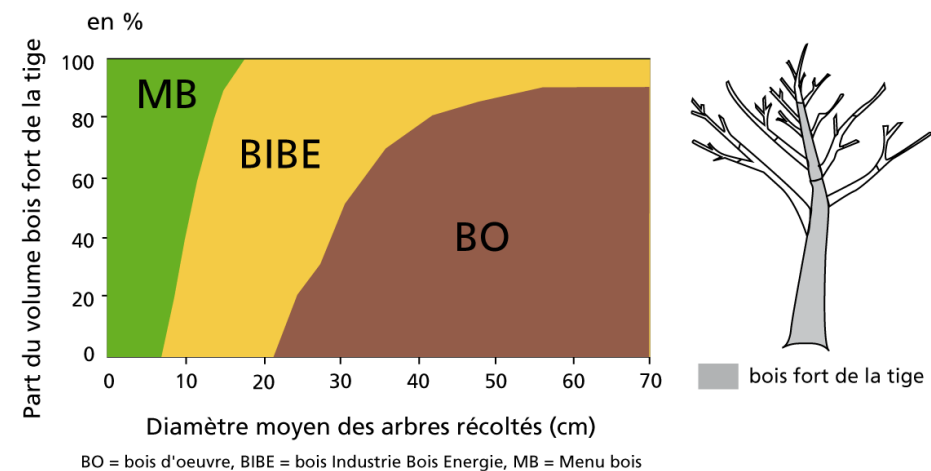


Evaluation du volume tige et houppier :

- équations de la recherche
- tarifs de cubage IFN par essence

Part des types de produits dans la tige

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



Calcul de la disponibilité brute en forêt

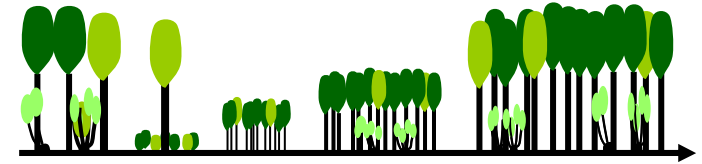
- **Méthode et démarche**

- Equivaut à un diagnostic sylvicole à l'échelle régionale
- Définir et appliquer des scénarios sylvicoles à l'ensemble des situations forestières décrites par les données récentes de l'IFN :
 - 1750 points en Aquitaine / 1527 points en Midi-Pyrénées
- Estimer les volumes produits par ces sylvicultures (2006-2020)
 - BO, BIBE et Menus Bois

- **Deux types de gisement :**

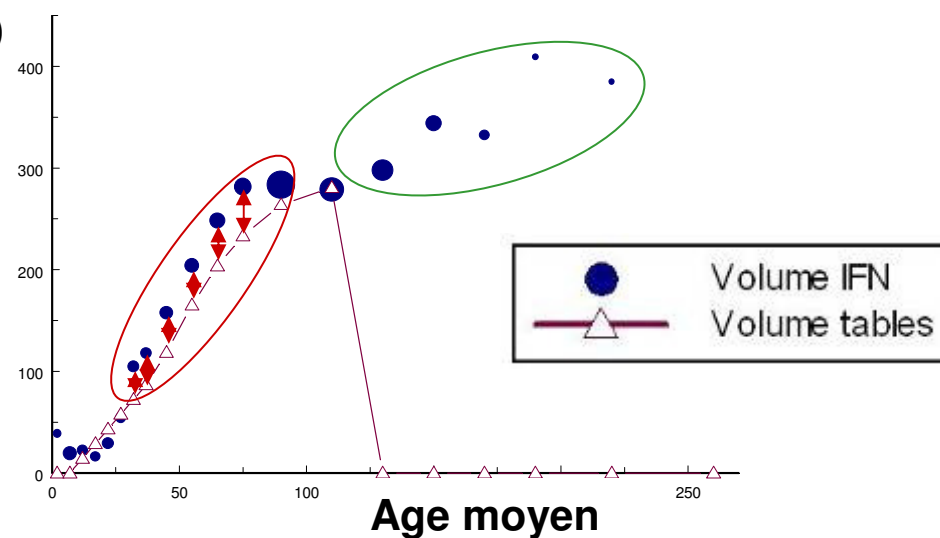
- **pérenne** : récoltes normales possibles dans des conditions de gestion durable
- **conjoncturel** : récoltes supplémentaires (ou à éviter) selon les écarts aux préconisations sylvicoles (avec, le cas échéant, une récolte du surplus sur une durée de rattrapage donnée)

Méthodologie – Futaie régulière



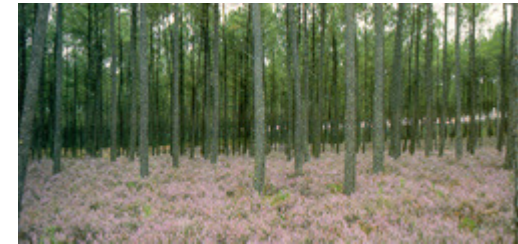
- **partie pérenne** : récolte du volume engendré par le scénario type, adapté à la fertilité moyenne de l'interrégion (= une partie de la production)
- **partie conjoncturelle** :
 - Comparaison des volumes des normes et des volumes IFN

Volumes (m³/ha)



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

Prise en compte des dégâts de Klaus en Aquitaine (1/2)



→ une estimation temporaire et *a minima* pour les résineux

Rappel du contexte de l'étude

Une étude de portée nationale, déclinaison régionale

Réalisation Avril 2008 - Septembre 2009

Des disponibilité moyennes annuelles sur la période 2006-2020

Prise en compte des dégâts de Klaus en Aquitaine (2/2)



Etape 1 : Inventaire IFN des dégâts de tempête

Premier inventaire « standard » entre 2005 et fin 2008

Retour terrain après Klaus : arbre indemne OU endommagé OU disparu avant Klaus

Etape 2 : Quel volume exposé le 24 janvier 2009 ? → état de la ressource temporaire

Actualisation partielle de la ressource la veille de Klaus

- déduit de la ressource 2009 les arbres endommagés et disparus avant Klaus
- elle ne tient pas compte de la croissance des arbres indemnes

Etape 3 : Calcul de la disponibilité brute sur la ressource IFN actualisée post Klaus

Maintien des hypothèses et scénarios avant tempête, par défaut

Etape 4 : Résultats

Pris en compte : **disponibilité annuelle de bois frais après tempête sur 2006-2020**

Non pris en compte : **volume de dégâts** (disponibilité conjoncturelle)

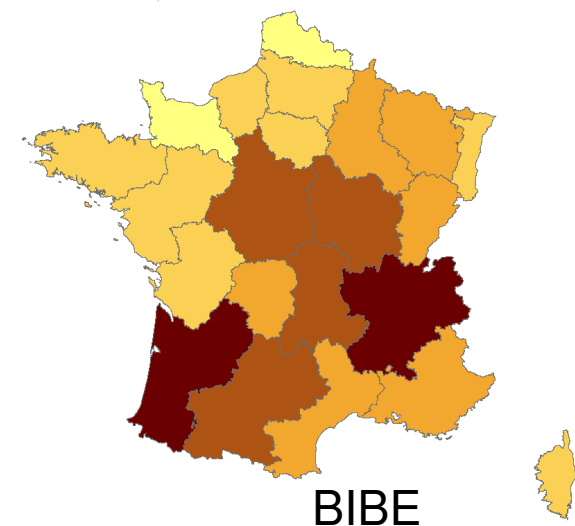
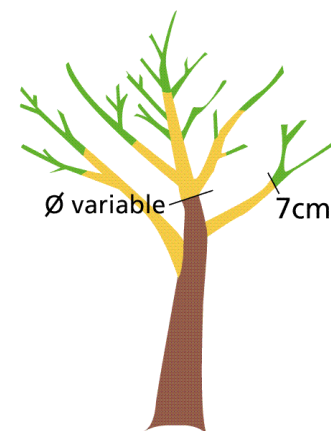
- Une estimation partielle de la disponibilité en pin maritime (sous-estimée à court terme, inconnue à moyen terme)
- Une estimation réaliste de la disponibilité en feuillus

Résultats : disponibilité brute forestière

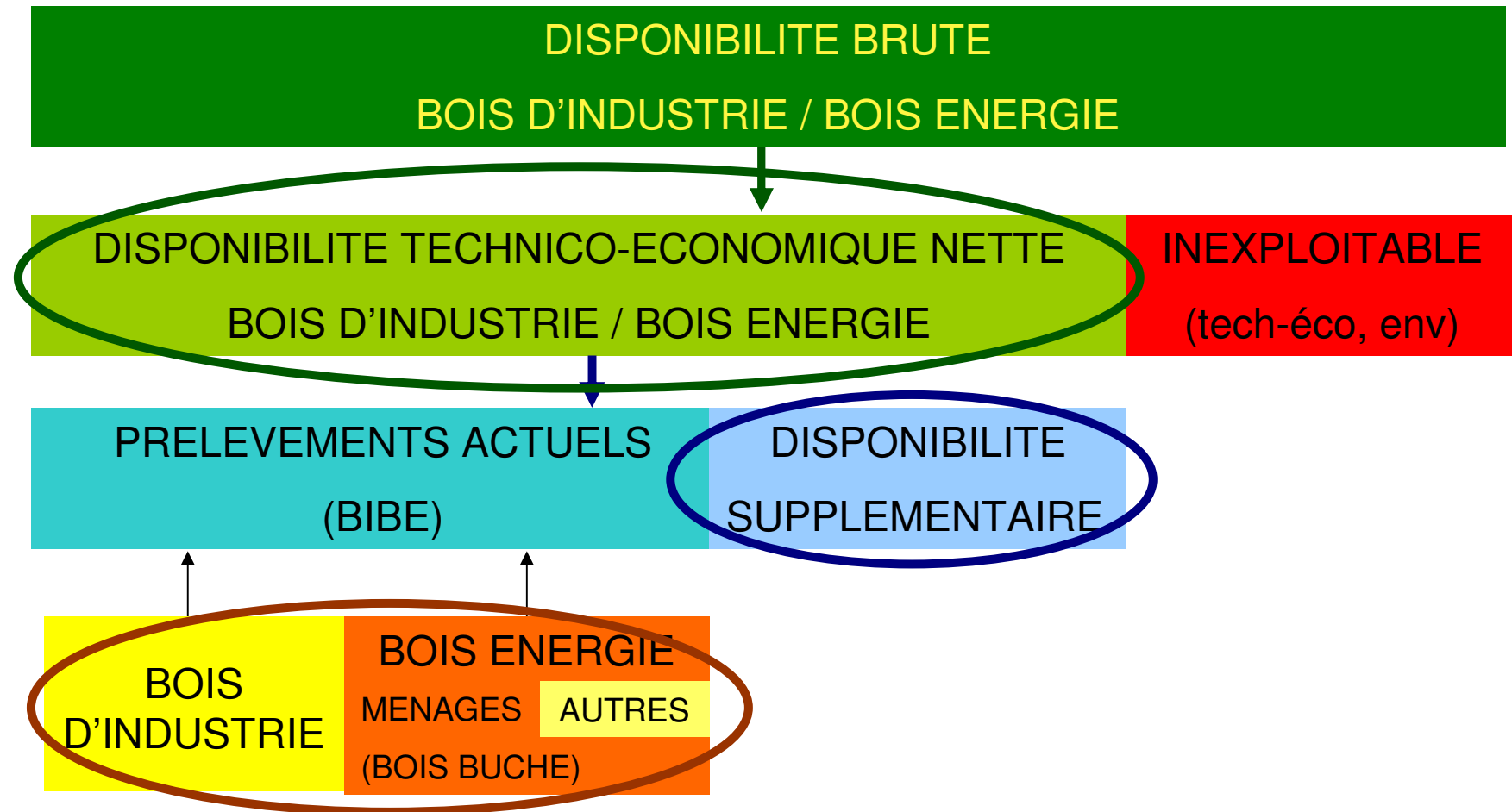
Ressource initiale : Midi-Pyrénées 2006 / Aquitaine février 2009

Hypothèses sylvicoles de l'étude « biomasse forestière 2007 »

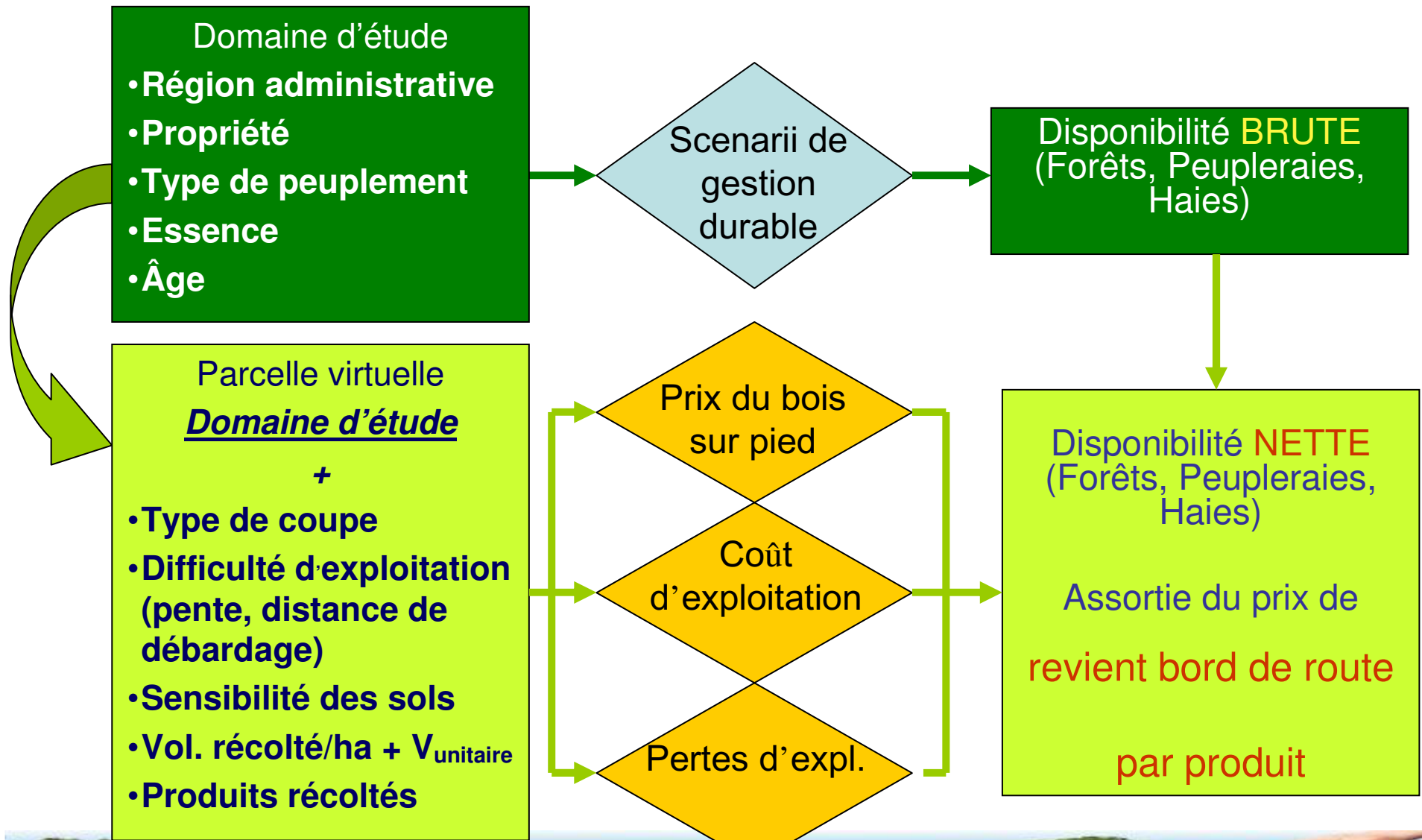
- Disponibilités théoriques en **BO**
 - **39 Mm³/an** (5,9 AQ + 2,1 MP)
 - Feuillus : 17 Mm³/an (1,2 AQ + 1,2 MP)
 - Résineux : 22 Mm³/an (4,7 AQ + 0,9 MP)
- Disponibilités théoriques en **BIBE**
 - **68 Mm³/an** (6,8 AQ + 5,6 MP)
 - Feuillus : 51 Mm³/an (4,4 AQ + 4,9 MP)
 - Résineux : 17 Mm³/an (2,3 AQ + 0,7 MP)
- Disponibilités théoriques en **MB**
 - **13 Mm³/an** (1,3 AQ + 1,0 MP)

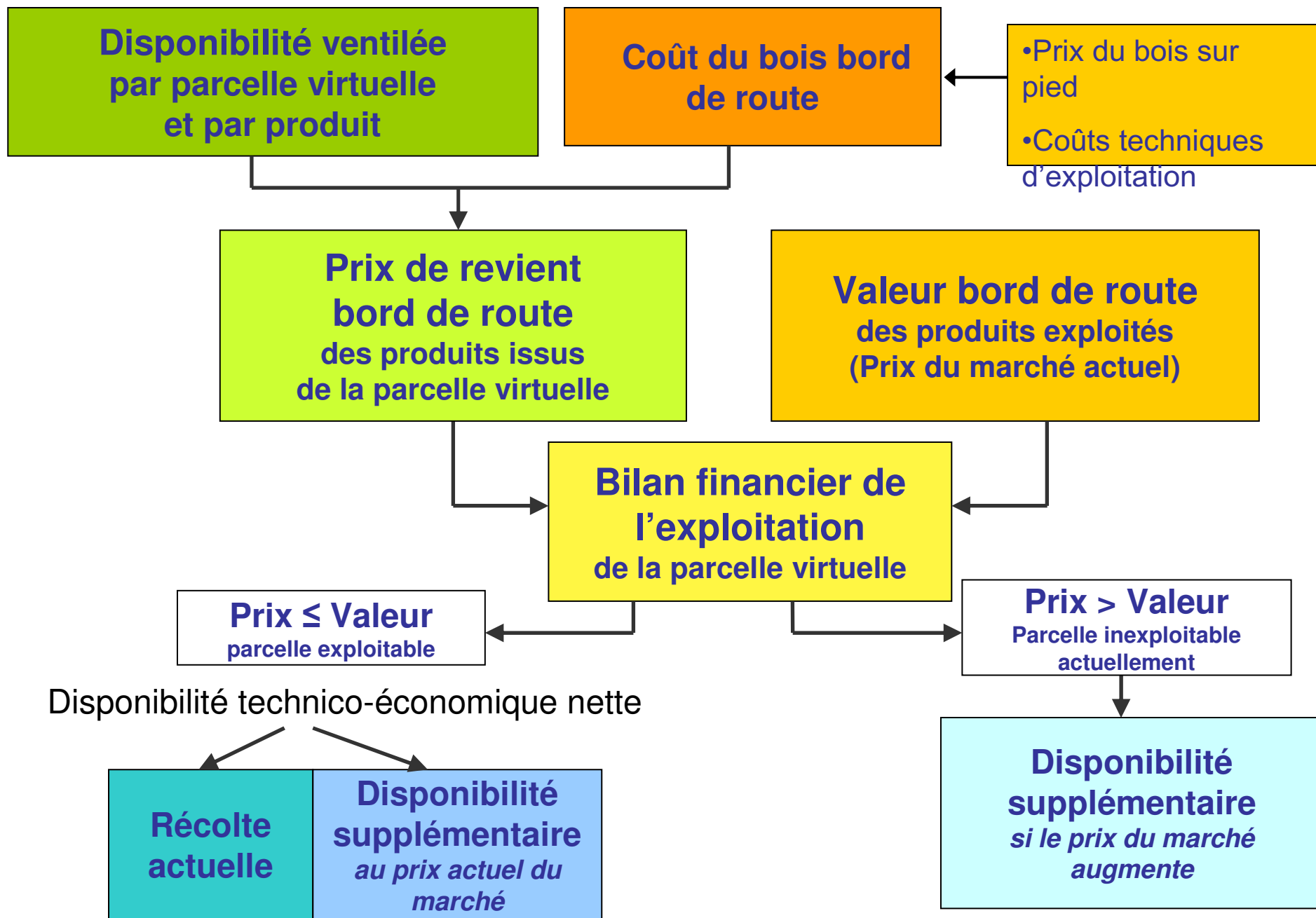


De la disponibilité brute à la disponibilité accessible et supplémentaire



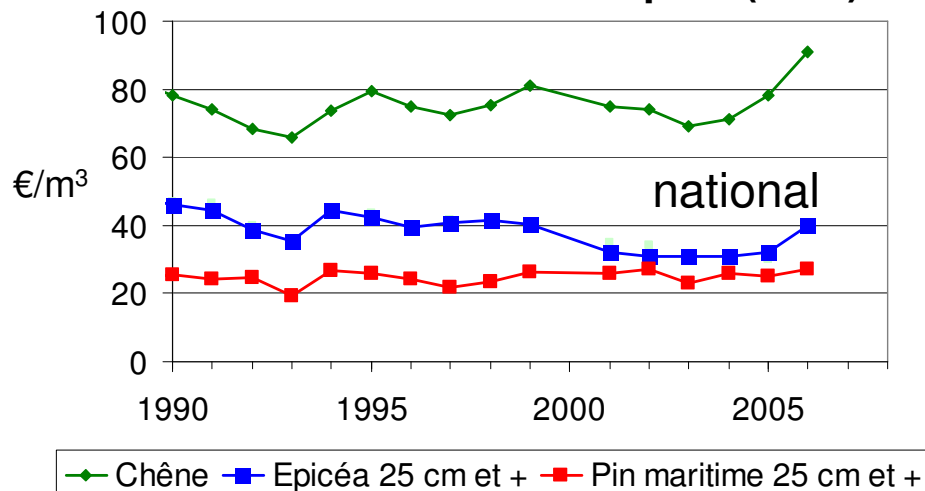
Ventilation par parcelle virtuelle et produit



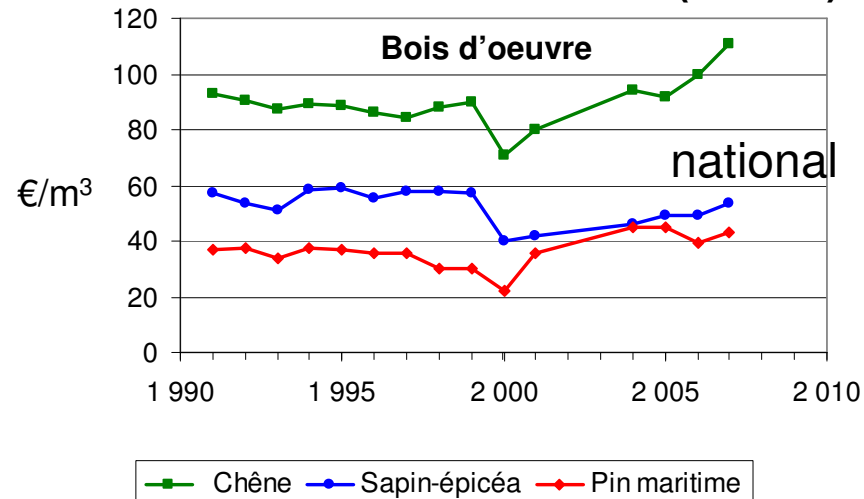


Les données et hypothèses économiques

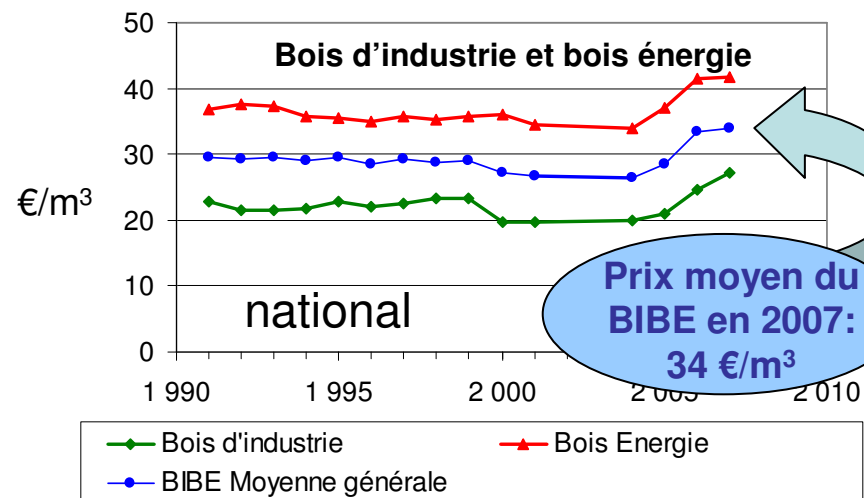
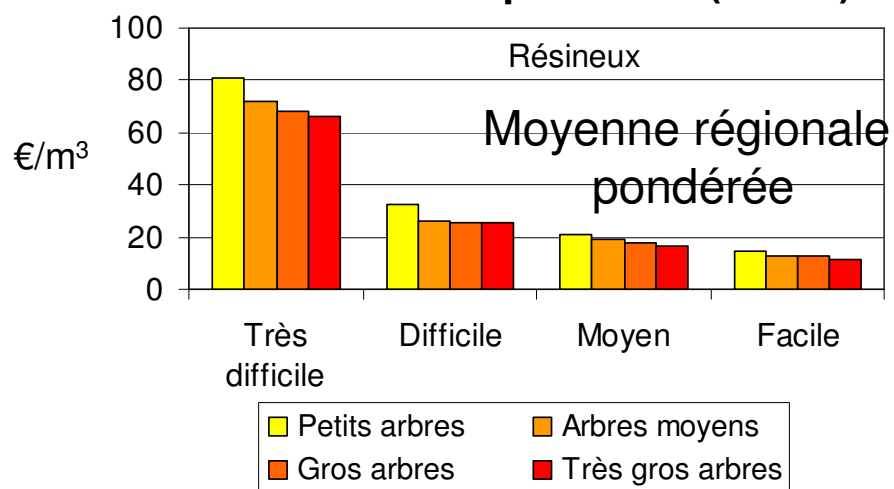
Prix du bois sur pied (ONF)



Prix du bois bord de route (EVFPF)



Coût d'exploitation (FCBA)



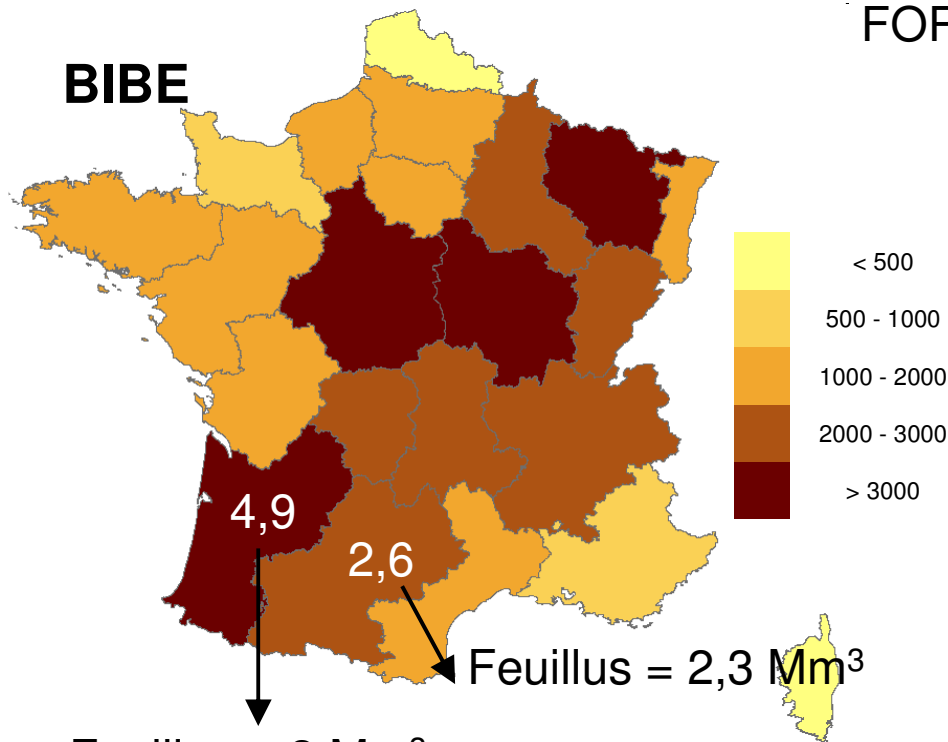
Disponibilité technico-économique

Après réfaction technico-économique
(étude ADEME)

Après réfaction liée à l'exploitabilité
(étude MAP)

FORETS

BIBE

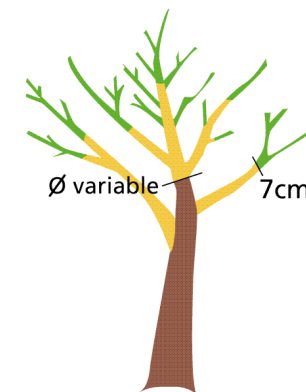


Feuillus = 3 Mm³

France
BIBE = 43 Mm³/an
MB = 6 Mm³/an

Aquitaine

BO = 5,7 Mm³/an
dont 4,7 résineux



Midi-Pyrénées

BO = 1,6 Mm³/an
dont 0,9 feuillus

France
BO = 34 Mm³/an

La récolte commercialisée (hors bois de feu)

Moyenne 2005-2007 enquête EAB-EFS
hors bois de feu commercialisé et peupliers

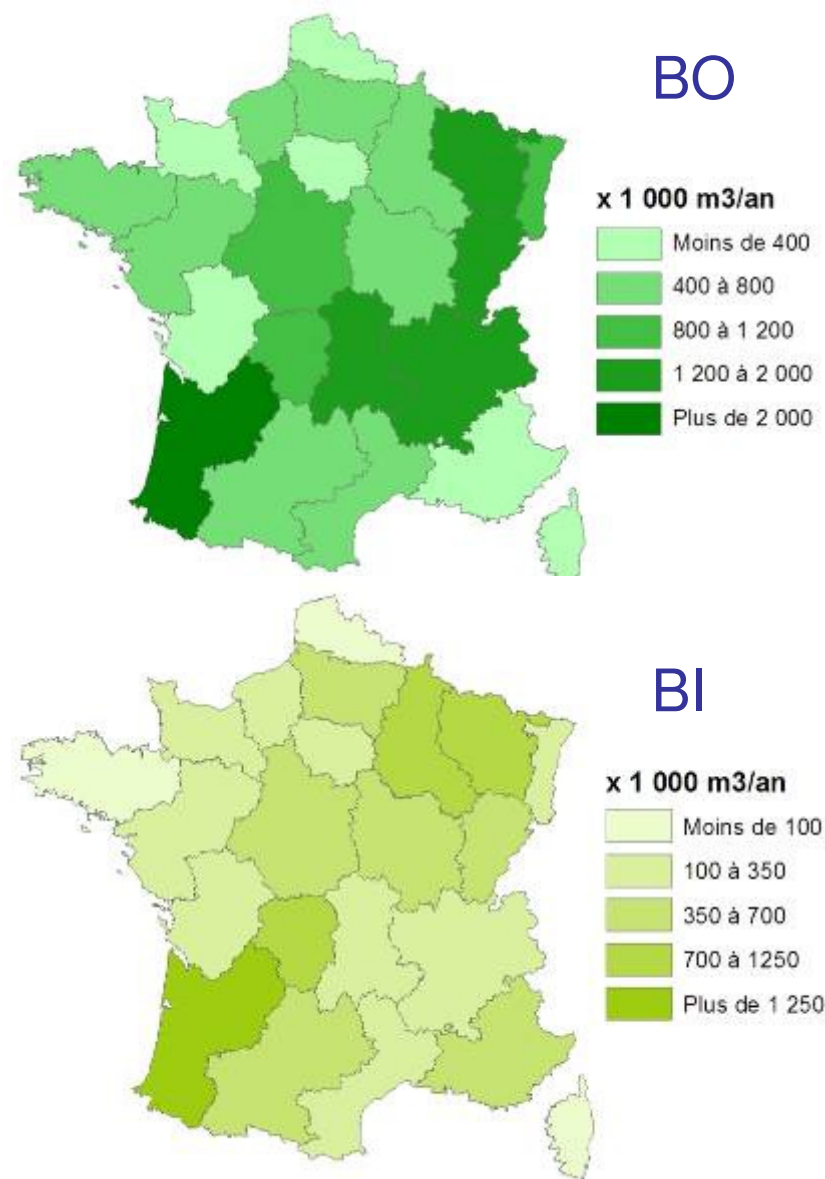
France (Mm ³ /an)	BO	BI	Total
Feuillus	4,8	5,0	9,8
Résineux	15,6	6,8	22,4
Peupliers	1,3	0,3	1,6
Total	21,7	12,1	33,8

Aquitaine

- BO = 5,0 Mm³/an (4,7 Mm³ résineux)
- BI = 3,3 Mm³/an (2,8 Mm³ résineux)

Midi-Pyrénées

- BO = 0,7 Mm³/an (0,6 Mm³ résineux)
- BI = 0,6 Mm³/an (0,4 Mm³ feuillus)



La récolte de bois de feu

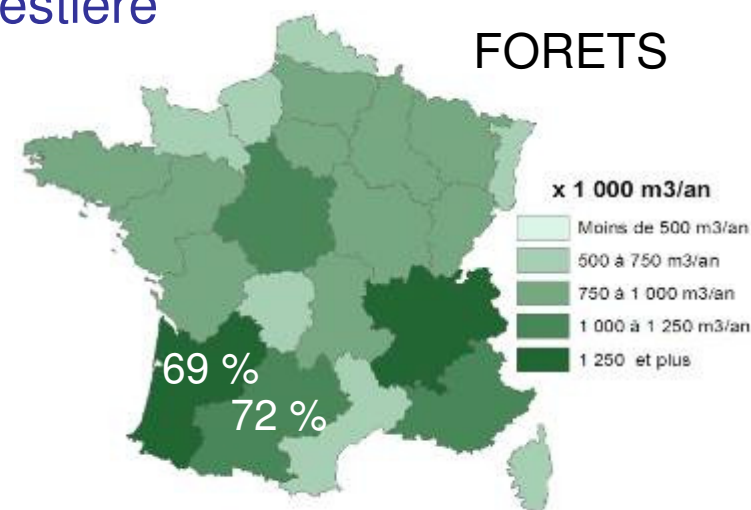
- Enquête logement INSEE sur la consommation en bois de feu des ménages (CEREN 2006)

Une hypothèse forte par défaut :
les bois consommés dans une région ont été récoltés dans la même région



- 70 % d'origine forestière au niveau national (Andersen 2000), pondéré régionalement par la part forestière dans la disponibilité totale

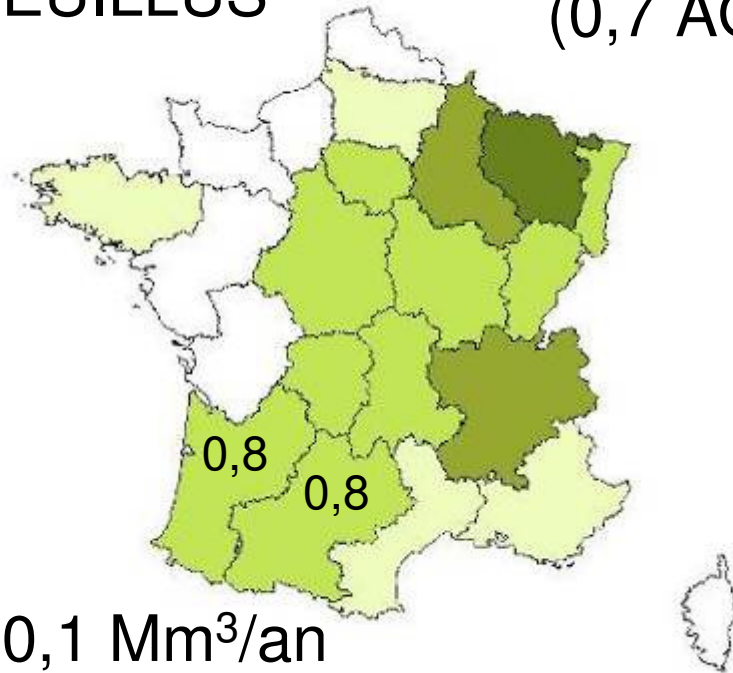
- 19,7 Mm³/an de forêts :
 - dont 1,4 Mm³ en Aquitaine
 - dont 1,3 Mm³ en Midi-Pyrénées
- 1,8 Mm³/an de haies (0,2 Mm³)
- 0,4 Mm³/an de peupleraies (0,05 Mm³)



Disponibilité supplémentaire BO

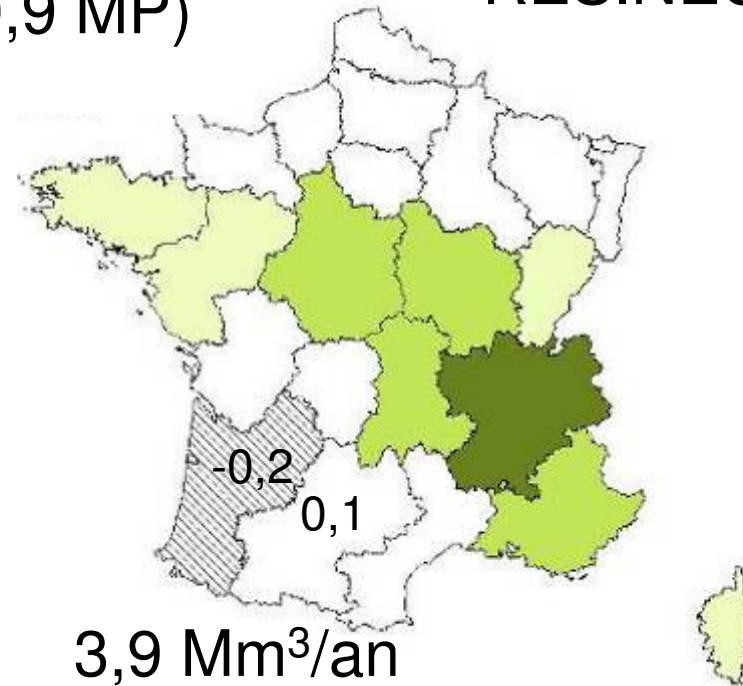
Après réfaction liée à l'exploitabilité physique (étude MAP)

FEUILLUS



+14 Mm³ par an
(0,7 AQ + 0,9 MP)

RESINEUX



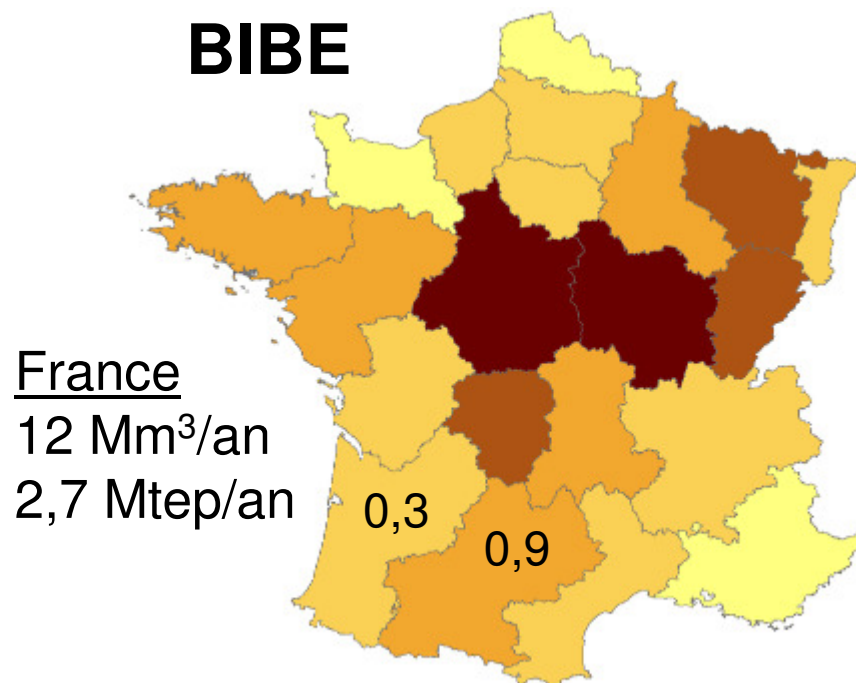
PCS suppl. → 5,6 Mm³/an (1,2 Mtep/an)
dont 0,4 Mm³/an en Midi-Pyrénées

+ du BIBE lié au BO suppl.

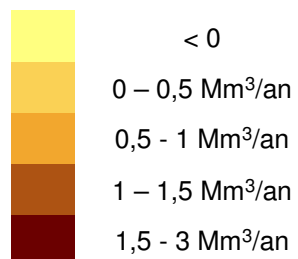
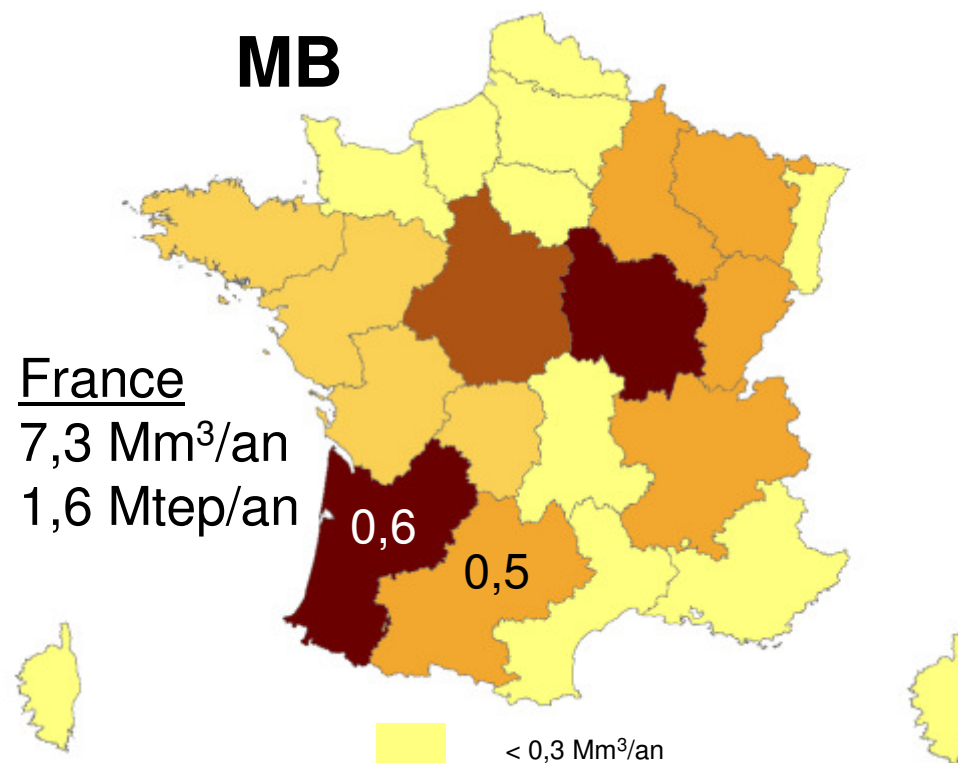
Disponibilité supplémentaire BIBE et MB

Après réfaction technico-économique (étude ADEME)
conditions économiques actuelles

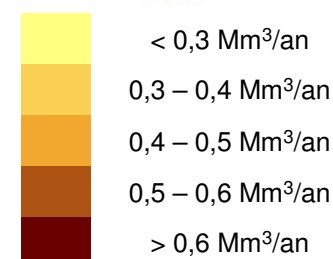
BIBE



MB

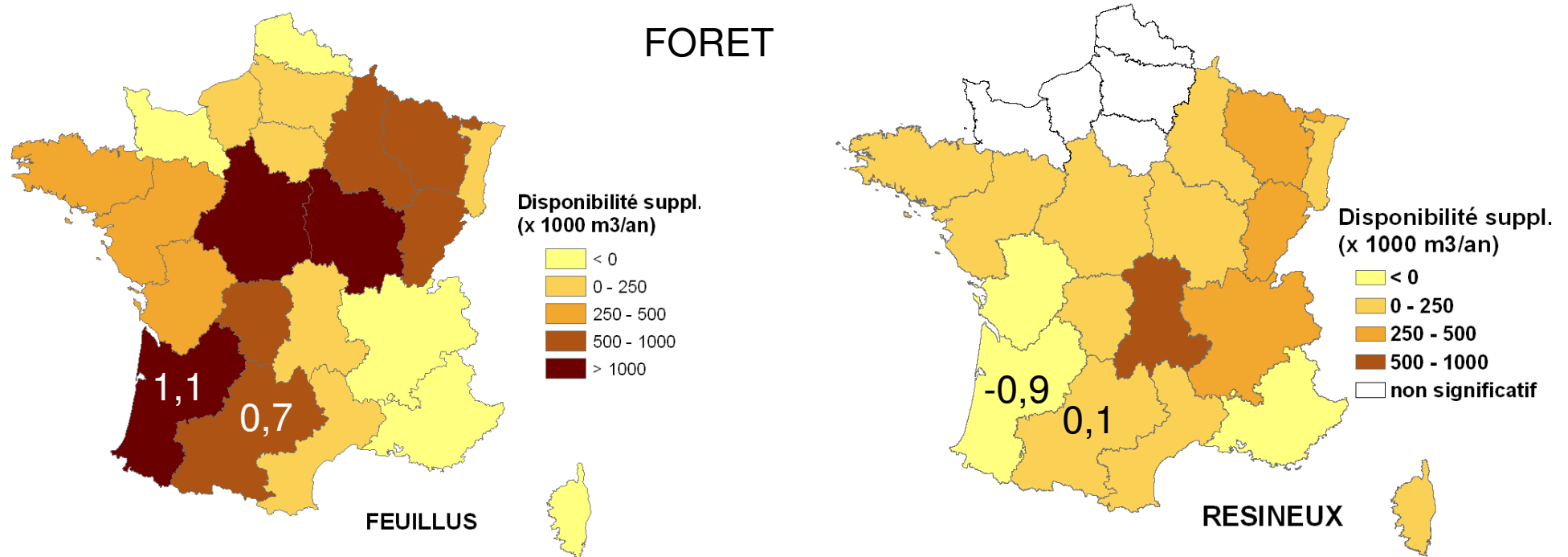


forêts & haies
& peupleraies



Disponibilité supplémentaire BIBE

Après réfaction technico-économique (étude ADEME)
conditions économiques actuelles



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
- Méthode standard et **résultats comparables** entre régions
- Les résultats concernent au **maximum** des disponibilités techniquement accessibles et vendables :
 - certains paramètres de réfaction n'ont pas 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
 - effort de limitation de l'incertitude sur les données de ressource en entrée
- Les projections nationales **ne se substituent pas aux études locales**
 - indications sur la nécessité d'affiner l'analyse avec les connaissances locales
 - mise en place d'inventaires d'exploitation
 - enquêtes auprès des propriétaires forestiers
- Elles apportent des **éclairages** pour des discussions en région
 - pas de réponse directe pour des plans d'approvisionnement

Quelques perspectives d'amélioration

- **Connaissance de la ressource :**
 - 5^{ème} campagne IFN disponible en octobre
 - échelle régionale, voire bassins d'approvisionnement
- **Types de produits :**
 - volume / biomasse / minéralomasse par compartiment de l'arbre
 - par essence et type de peuplement (projet ANR EMERGE 2009-2013)
 - définition des usages potentiels basée sur la qualité des bois
- **Sylviculture :** diversifier les types de scénarios
 - tendanciel, bois-énergie, patrimonial
- **Vers la disponibilité supplémentaire mobilisable :**
 - Prélèvement : évaluation directe IFN (première campagne de mesure en cours)
 - Paramétrer localement les hypothèses économiques : prix et coûts
 - Comprendre et intégrer le consentement à offrir des propriétaires
 - Durabilité environ. des pratiques : tassement, zones protégées

Sensibilité à une variation du prix du BIBE bord de route

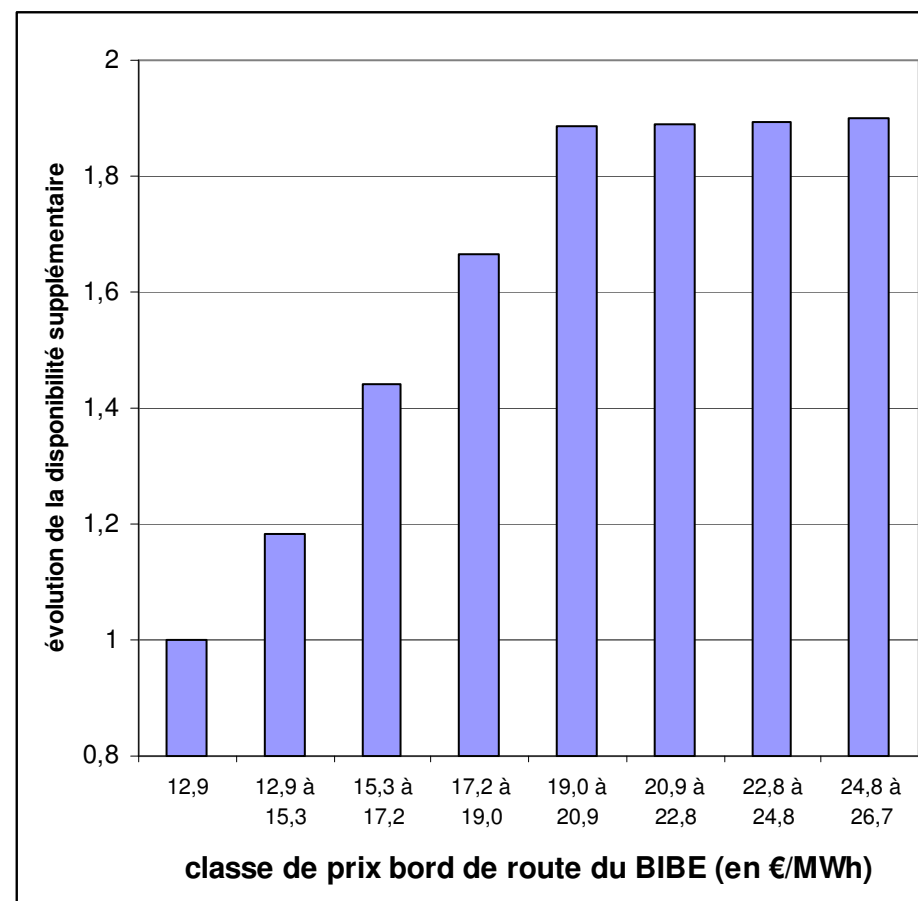
Méthode :

- A partir du prix actuel du BIBE
- Hausse par palier de 5 €/m³
- Re-calcul de la disponibilité technico-économique et suppl.

Limites de l'approche :

- Partielle : tous les autres paramètres économiques restent figés
- Surestime : on considère que tous les propriétaires réagissent instantanément à une variation de prix
- Sous-estime : si le prix du BIBE > BO, tout le BO sera mobilisé en BIBE

Disponibilité supplémentaire (x 1000 m³/an)
Feuillus en Aquitaine



Synthèse des disponibilités forestières

AQUITAINE

(Mm ³ /an)	BO (étude MAP)			BIBE (étude ADEME)			MB (étude ADEME)	
	Dispo brute	Dispo* nette	Dispo suppl.	Dispo brute	Dispo* Nette	Dispo suppl.	Dispo brute	Dispo* nette = suppl.
Feuillus	1,2	1,0	0,8	4,4	3,0	1,1	0,8	0,4
Résineux	4,7	4,6	-0,2	2,3	2,0	-0,9	0,6	0,1
Total	5,9	5,7	0,7	6,8	4,9	0,2	1,3	0,5

MIDI-PYRENEES

(Mm ³ /an)	BO (étude MAP)			BIBE (étude ADEME)			MB (étude ADEME)	
	Dispo brute	Dispo* nette	Dispo suppl.	Dispo brute	Dispo* Nette	Dispo suppl.	Dispo brute	Dispo* nette = suppl.
Feuillus	1,2	0,9	0,8	4,9	2,3	0,7	0,9	0,3
Résineux	0,9	0,6	0,1	0,7	0,3	0,1	0,2	0,1
Total	2,1	1,6	0,9	5,6	2,6	0,8	1,1	0,4

* La réfaction appliquée sur le BO est différente de celle appliquée sur le BIBE et les MB

Evaluation partielle : mobilisation des chablis de la tempête 2009 non pris en compte

Volumes de PM mobilisables après Klaus

Actuellement : des évaluations partielles de disponibilité → des informations à acquérir, notamment sur le taux de stockage et mobilisation des chablis

Besoin d'une étude de ressource locale

1. Evaluer l'offre future en bois (BO, BIBE) selon différents scénarios
2. Mais aussi évaluer la demande

Expertise sur l'avenir du massif forestier des Landes de Gascogne (2009-2010)
Rapport final du critère A1 Ressource → éléments d'analyse pour la prospective

Ressource potentielle dans les souches hypothèses

Critères d'analyse	Landes de Gascogne	France entière
Essence principale	Pin maritime	Pin maritime (hors Landes), Douglas, pins sylvestre et laricio, épicéa, peuplier
Types de peuplements	Plantations, Futaies régulières	
Type de coupes	Coupes rases	
Type de propriétaire	Propriétaires privés La récolte des souches en propriété publique n'est pas envisagée	
Taux de parcelles récoltables	60 %	50 %
Age d'exploitabilité théorique	Pin maritime : 45 ans	Pin maritime : 45 ans Douglas : 50 ans Pin sylvestre / laricio, épicéa : 80 ans Peuplier : 20 ans
Biomasse des souches	80 tonnes / ha	
Taux de biomasse souterraine mobilisable	60 %	50 %

Ressource potentielle dans les souches résultats

Essences	Landes de Gascogne	France, hors Landes de Gascogne
Pin maritime	360 000	90 000
Douglas	Sans objet	110 000
Pin sylvestre	Sans objet	85 000
Pin noir	Sans objet	40 000
Epicéa	Sans objet	60 000
Peuplier	Sans objet	190 000
Total	360 000	575 000
Total général	935 000 tonnes brutes /an ou 465 000 tMS / an ou 2 350 MWh/an ou 200 ktep/an	



Merci de votre attention



Pour aller plus loin

The image shows a screenshot of the ADEME website. The top navigation bar includes 'Accueil', 'Objetifs et Méthodes', 'Principaux résultats', 'Consultation personnalisée des résultats', 'Lexique et coefficients', 'Foires Aux Questions', and 'Archives et Téléchargements'. The main content area is titled 'Evaluation du gisement de bois pour l'énergie' and 'Consultation personnalisée des résultats'. It features a map of France with regional boundaries, and a 'validation de la sélection géographique' button. The right sidebar contains a navigation menu with 'ACCUEIL & THÉMATIQUES', 'MINISTÈRE', 'PRESSE', 'PUBLICATIONS', 'MÉDIATHÈQUE', and 'WEBTV'. Below this is a search bar and a list of publications, including 'Actualisation 2009 de l'étude "biomasse disponible" de 2007'.

Site Web étude ADEME
www.dispo-boisenergie.fr

Lien vers le rapport étude MAAP
<http://agriculture.gouv.fr/sections/publications/etudes>

Ressource et disponibilité de pin maritime après Klaus

Expertise Ecofor

Les différentes ressources

Bois chablis

Bois stockés

Bois sur pied

Bois importé

Les étapes successives de la gestion de la ressource



Les différentes échelles de temps

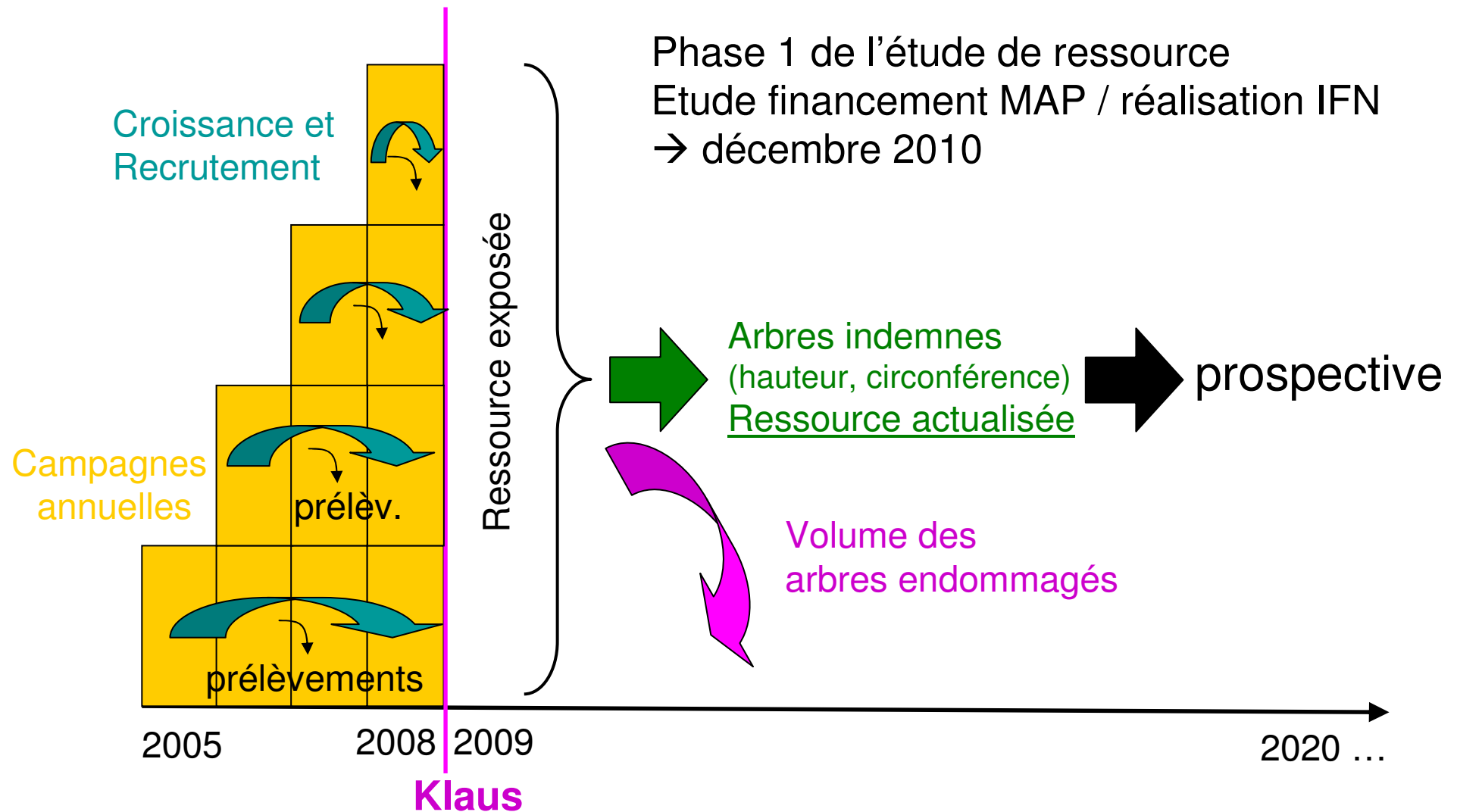
Court terme
5-6 ans

Moyen terme
15 ans

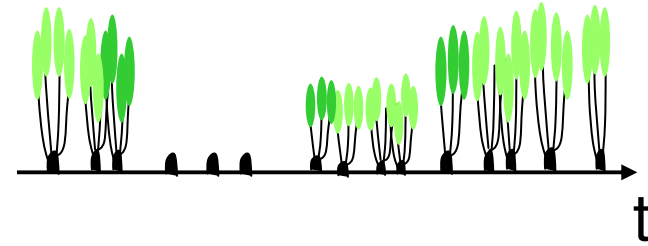
Long terme
30-40 ans

Analyse qualitative qui doit être suivie d'une étude quantitative

Actualisation de la ressource sur pied au lendemain de Klaus = phase 1



Méthodologie – taillis simple

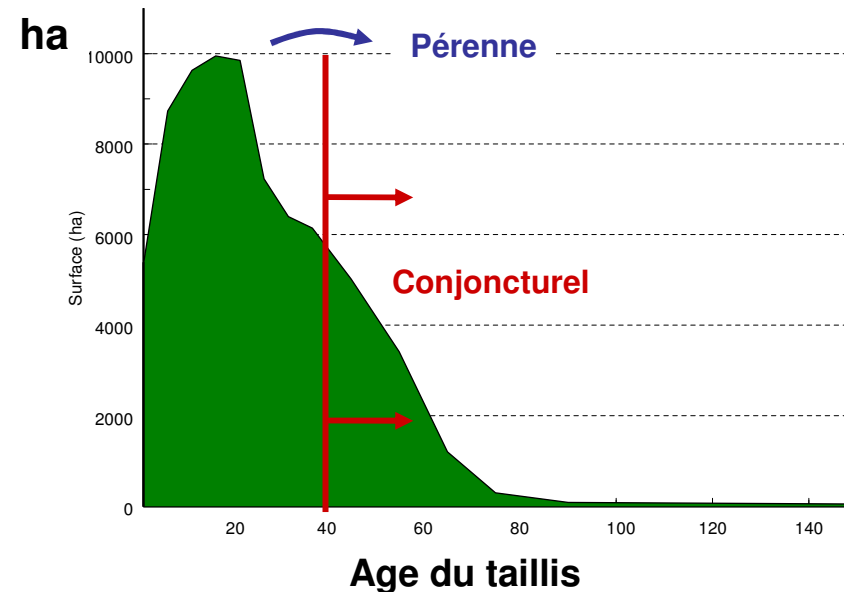


- Distinction de Châtaignier et « Autres feuillus »
- Analyse des classes d'âge et des volumes à l'hectare

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

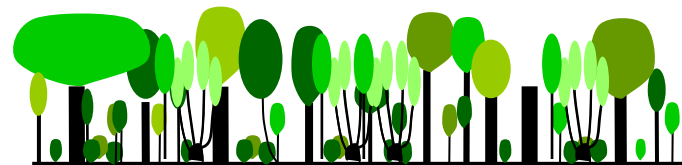
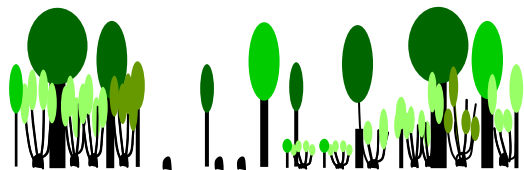


Surface de taillis en Nord-Ouest



- Rattrapage du conjoncturel **sur 20 ans**

Méthodologie – Mélange futaie - taillis

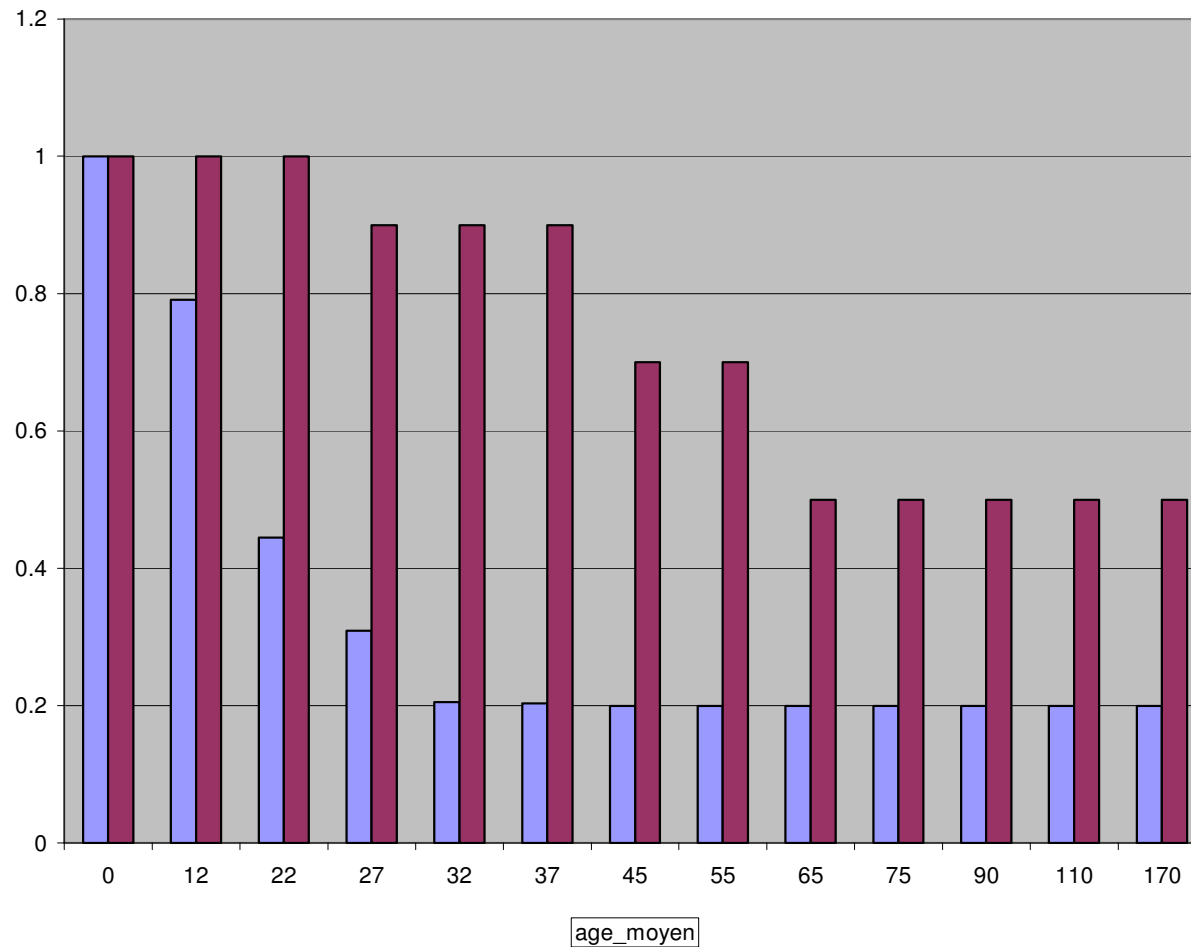


- **Strate de futaie :**
 - prélèvement possible avec objectif en surface terrière de **20 m²** (~70 % de l'accroissement en volume observé)
- **Strate de taillis, partie pérenne :**
 - 70 % de l'accroissement en volume
- **Strate de taillis, partie conjoncturelle :**
 - Comparaison des **surfaces terrières** moyennes du taillis par rapport à un optimum sylvicole fixé à **2,5 m²**
 - **Rattrapage sur 20 ans**

Taux de BIBE selon l'âge

Pin maritime en futaie régulière

structure|futaie



Bleu : Aquitaine
Rouge : PACA

essence_atc
Données
■ PIN MARITIME - Moyenne de %BIBE
■ PIN MARITIME - Moyenne de %BIBE2

Synthèse des disponibilités en biomasse

Ressources ligneuses « principales » (aux conditions économiques actuelles)

(par an)	BO (hyp. étude Cemagref 2007)			BIBE			MB	
	Dispo brute	Dispo* nette	Dispo suppl.	Dispo brute	Dispo* Nette	Dispo suppl.	Dispo brute	Dispo* nette = suppl.
Forêts	39 Mm³	34 Mm³	14 Mm³	68 Mm ³ (15,2 Mtep)	43,3 Mm ³ (9,7 Mtep)	11,4 Mm ³ (2,6 Mtep)	13,4 Mm ³ (3 Mtep)	5,8 Mm ³ (1,3 Mtep)
Peupleraies	Non déterm.	Non déterm.	Non déterm.	0,6 Mm ³ (0,08 Mtep)	0,5 Mm ³ (0,08 Mtep)	0,1 Mm ³ (0,02 Mtep)	0,2 Mm ³ (0,04 Mtep)	0,2 Mm ³ (0,03 Mtep)
Haies	Non déterm.	Non déterm.	Non déterm.	2,4 Mm ³ (0,5 Mtep)	2,3 Mm ³ (0,5 Mtep)	0,5 Mm ³ (0,1 Mtep)	1,3 Mm ³ (0,3 Mtep)	1,3 Mm ³ (0,3 Mtep)
TOTAL	Non déterm.	Non déterm.	Non déterm.	71 Mm³ (15,8 Mtep)	46 Mm³ (10,3 Mtep)	12 Mm³ (2,7 Mtep)	15 Mm³ (3,3 Mtep)	7 Mm³ (1,6 Mtep)

Ressources ligneuses « annexes »

PCS = 5,6 Mm³ (1,2 Mtep/an)


	Dispo nette max
Vigne	0,7 Mtep/an
Verger	0,3 Mtep/an
Urbain	0,6 Mtep/an
Total	1,6 Mtep/an


	Dispo théorique max
Souche	0,2 Mtep/an


* La réfaction appliquée sur le BO est différente de celle appliquée sur le BIBE et les MB

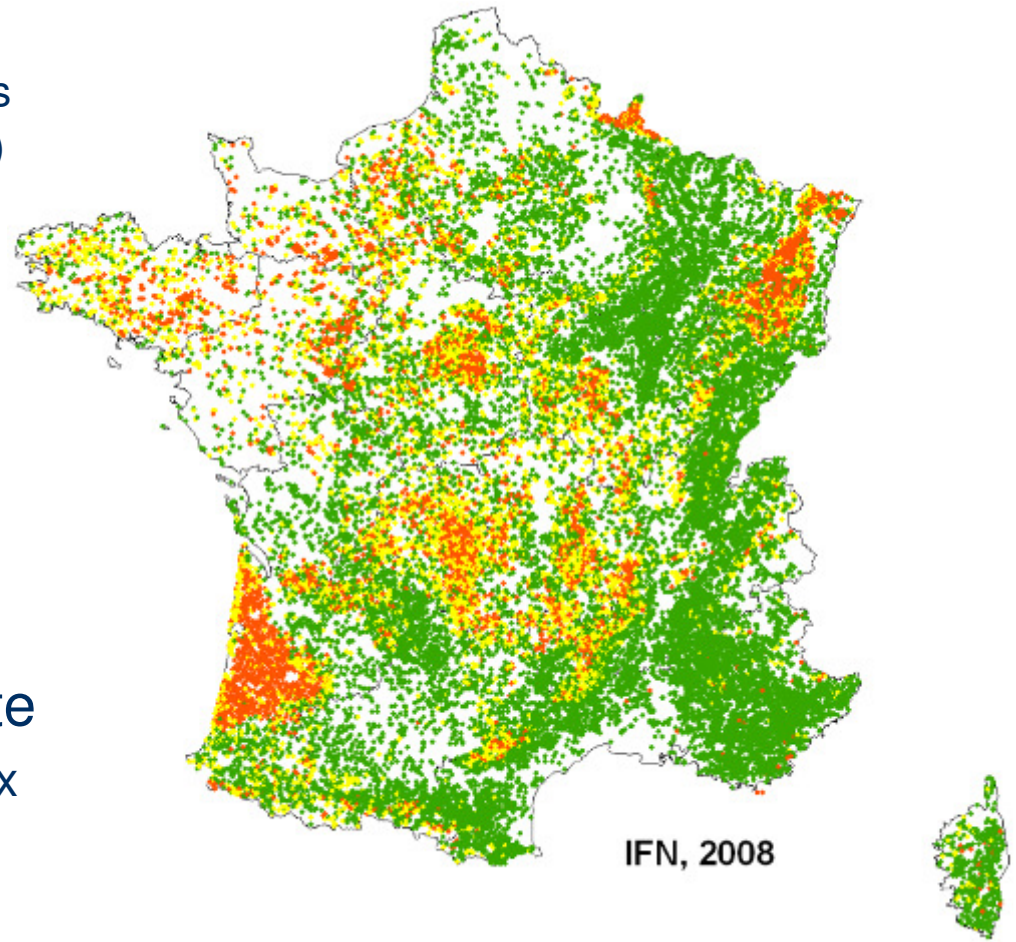
Les contraintes environnementales → des MB non mobilisables

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

 Pas de récolte des MB sur sols sablo limoneux très acides ($\text{pH} \leq 4,5$)
(ou récolte avec fertilisation compensatrice)

 Une récolte de MB par révolution sur sol faiblement acides ($4,5 < \text{pH} < 5,5$)

 Pas de limitation à la récolte des MB sur sols limono argileux peu acides ($\text{pH} \geq 5,5$)

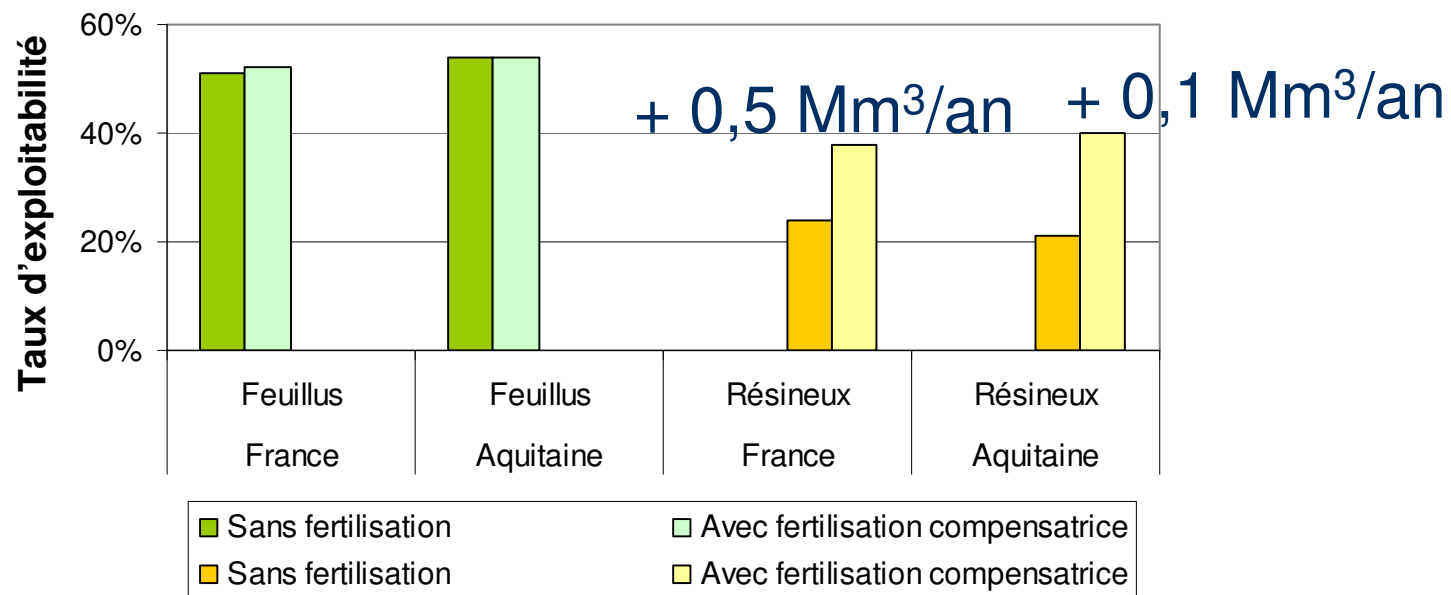


Sensibilité de la disponibilité MB à une fertilisation sur sols sensibles

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

→ disponibilité brute additionnelle

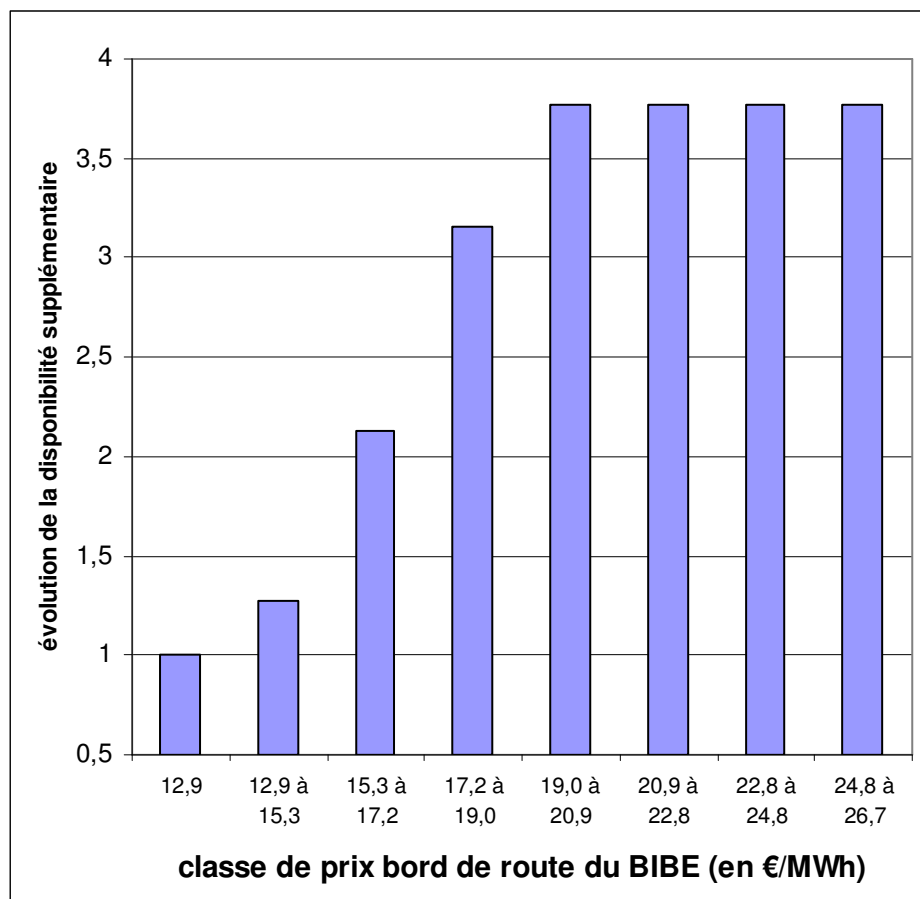
→ coût d'exploitation majoré (coût de fertilisation)



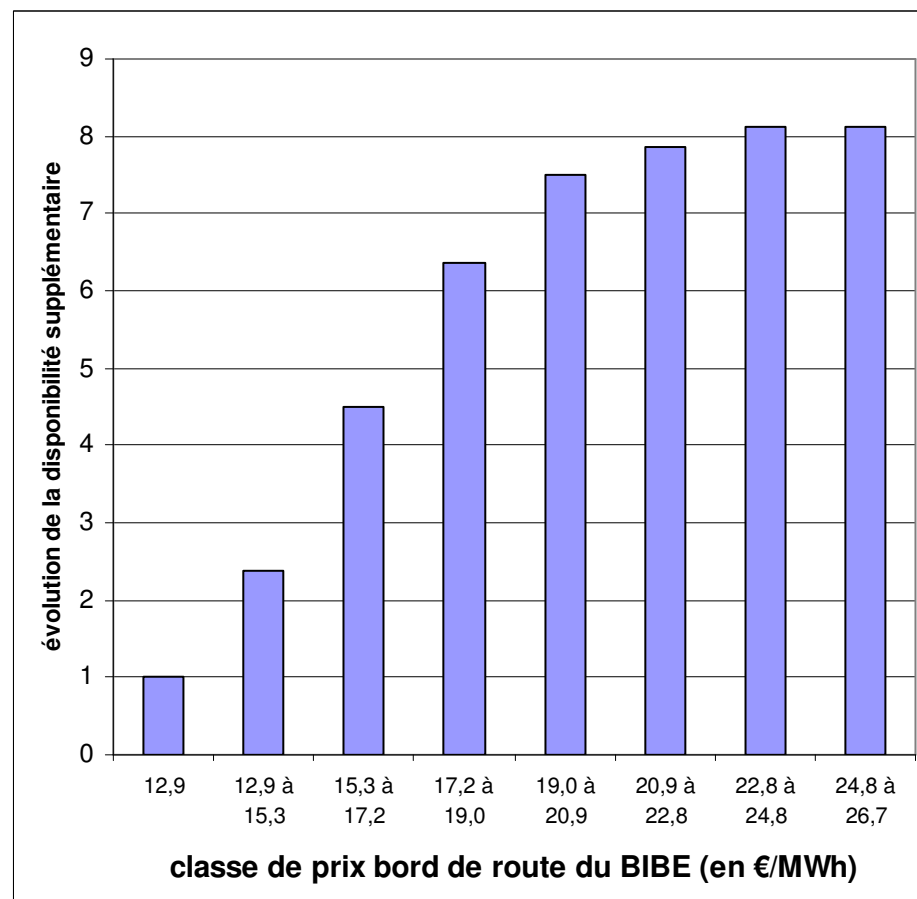
Limites : connaissances scientifiques (impacts écologiques) et **techniques** (coûts, modalités d'application en pente, ppt en régénération)

Midi-Pyrénées

Feuillus



Résineux



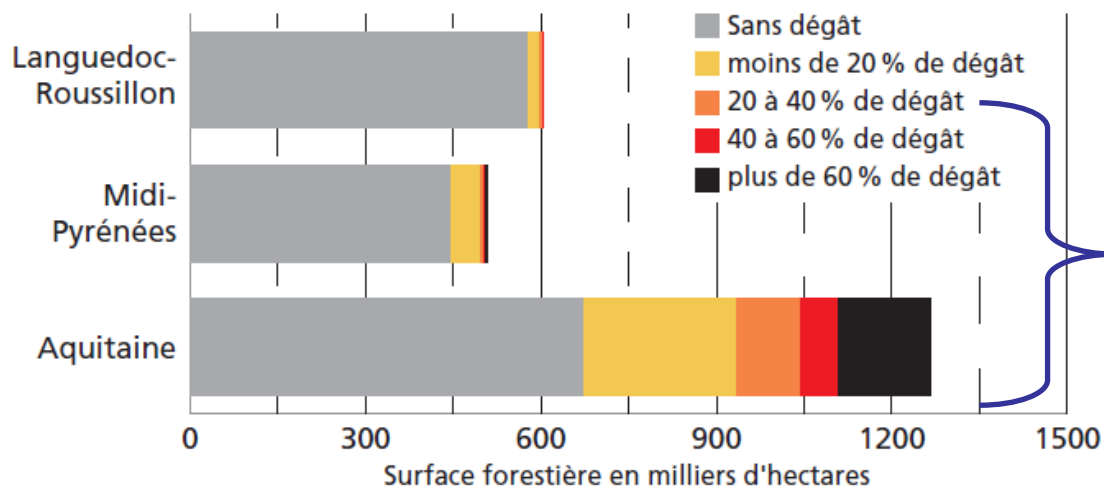
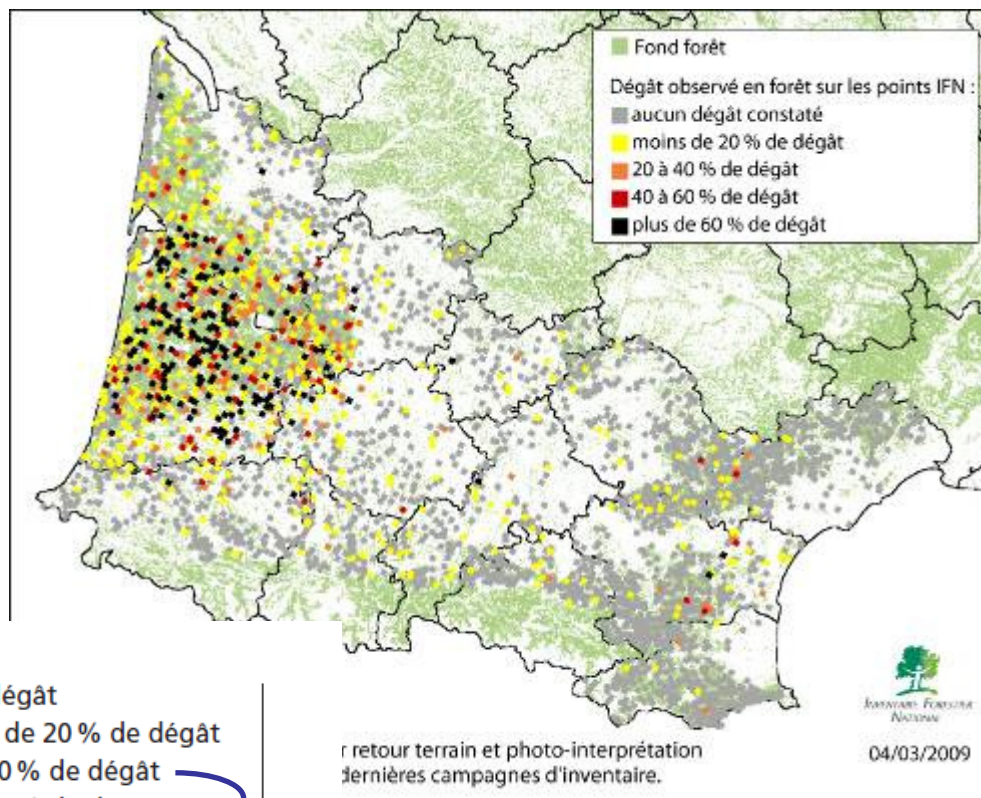
Dégâts Klaus - janvier 2009

Forêts

Aquitaine = 40 Mm³ de dégâts
 dont massif landais = 37 Mm³
 Midi-Pyrénées = 1,8 Mm³

Peupleraies

Surf. = 3 900 ha
 Vol. < 350 000 m³



690 000 ha concernés
 dont 234 000 ha à plus de 40 %

Source : IFN 2009

Affichage des résultats

Une règle → précision statistique suffisante

Critères de ventilation (m³, tMS, tep)

- Localisation (région ou suppl.)
- Ressource (forêt, peupleraie, haie)
- Classe de sensibilité des sols
- Groupe d'essences (feuillus, résineux)
- Produit (BIBE, Menus Bois)
- Propriété (domanial, communal, privé)
- Classe d'exploitabilité physique
- Classe de prix bord de route du BIBE

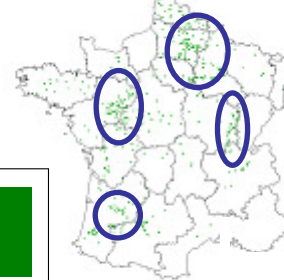
Règles : nb points IFN min.

Forêt → 36 000 ha

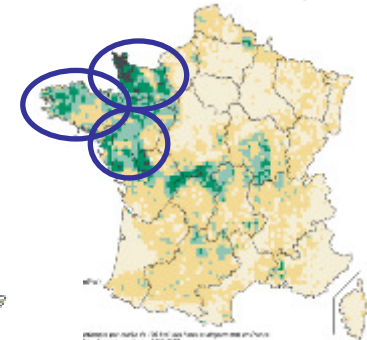
Peupleraie → 20 000 ha

Haie → 20 000 km

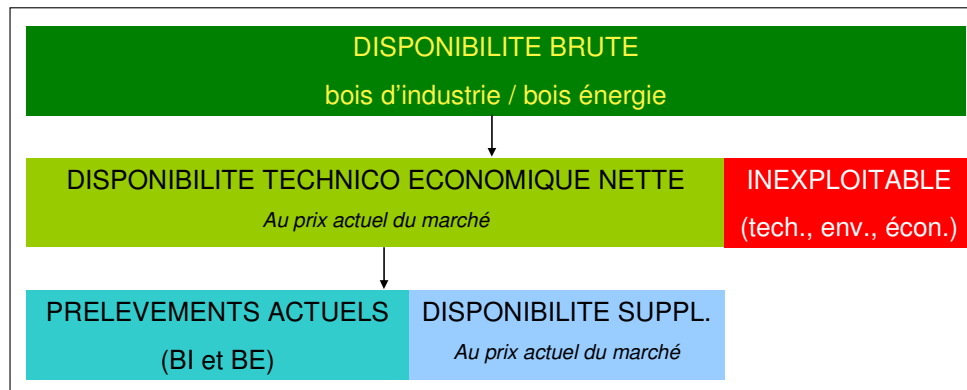
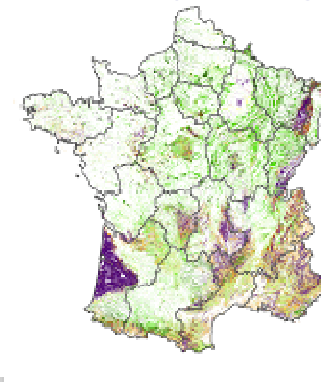
PEUPLERAIES



HAIES



FORETS



Facteurs de conversion

- 1 m³ de bois plein d'origine bocagère = 2,7 MAP (Bouvier, 2008)
- Forêts : moyenne pondérée = 0,519 tMS/m³
- Feuillus de forêts = 0,546 tMS/m³ (Carbofor, 2005)
- Résineux de forêts = 0,438 tMS/m³ (Carbofor, 2005)
- Peuplier = 0,35 tMS/m³ (Löwe, 2000)
- Ressources ligneuses bocagères = 0,50 tMS/m³ (Bouvier, 2008)
- Moyenne pondérée de toutes les ressources ligneuses = 0,517 tMS/m³

	GJ	MWh	tep
1 tonne de bois anhydre (tMS)	18,20	5,06	0,43
1 tonne de bois (humidité 50 %)	7,92	2,20	0,19

Sensibilité au prix des bois sur pied

Prix de retrait retenu	FEUILLUS				RESINEUX				TOTAL			
	BIBE exploit.	Taux exploit. BIBE	MB exploit.	Taux exploit. MB	BIBE exploit.	Taux exploit. BIBE	MB exploit.	Taux exploit. MB	BIBE exploit.	Taux exploit. BIBE	MB exploit.	Taux exploit. MB
Bas (scén. de base)	33 665	66%	4 893	51%	9 676	56%	899	24%	43 341	64%	5 792	43%
Moyen	29 616	58%	4 404	46%	8 235	48%	629	17%	37 851	56%	5 033	38%
Maximum	23 530	46%	3 625	38%	4 009	23%	351	9%	27 539	40%	3 976	30%