Extractibles des Forêts de l'Est : un projet pour sensibiliser la filière forêt-bois à la chimie



http://www6.inra.fr/extraforest

Francis Colin



francis.colin@inra.fr

Réunion CAQSIS Clermont-Ferrand - 28 mars 2018

Chimie lourde

- Papiers, cartons
- Textiles : acétate de cellulose, viscose, rayonne, modal,
- Biocarburant : éthanol
- Cellophane, ouate de cellulose...

Cellulose 45-50% Hémicellulose 20-25% Lignine 20-25%



Extractibles 0-40%

Tanins

Lignanes

Stilbènes

Flavonoïdes

Terpènes

Cires & graisses

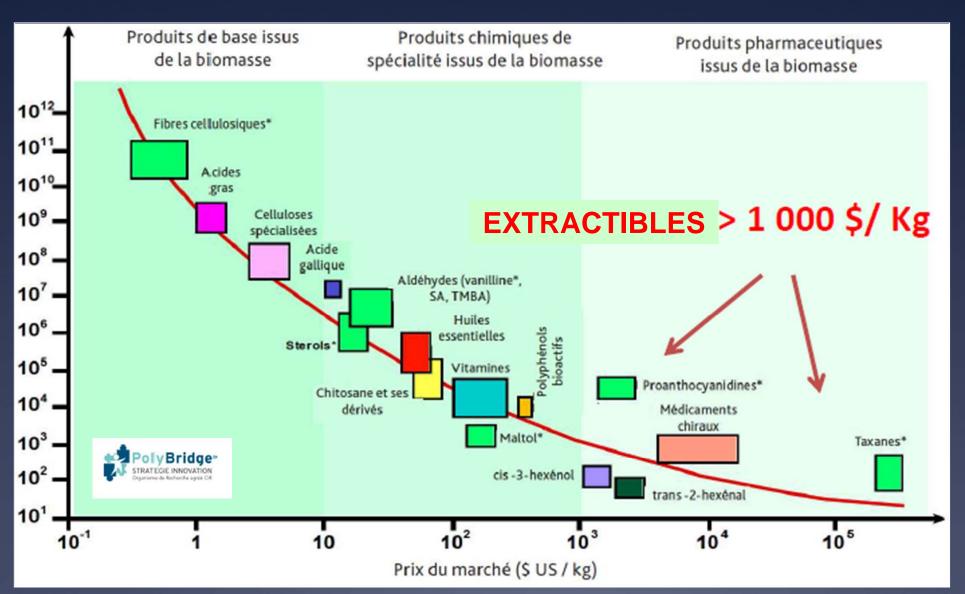
Chimie intermédiaire

 Tanins pour adhésifs, résines, mousses isolantes

Chimie fine, de spécialité

- Tanins pour tanner, pour le vin, pour l'alimentation animale
- Cosmétique, pharmaceutique, compléments alimentaires, détergence, peintures,...

Prix et volumes des marchés



Quelques exemples de success-stories (1)

Nouvelle Aquitaine Collecte, tri **Scieries Aquitaines BIOLANDES** Ecorces pin maritime Extracteur **Ecorces** imbibées PYCNOGENOL®: Compost NATURALIA

Groupe papetier (UPM) Séparation des nœuds « Chipsep » HMR LIGNAN LINNEA (CH) Extraction et Purification

Quelques exemples de success-stories (2)

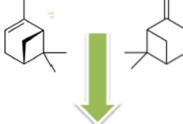
Nouvelle Aquitaine

Terpenes



Résineux





Térébenthine issue des papeteries

Tirmenich

Chemical pulping



Arômes

DRT approvisionne les industries de :

parfumerie, adhésifs, caoutchoucs, chewing-gums, compléments alimentaires...

soit plus de 250 produits

dont un bitume biosourcé d'étanchéité récemment mis au point avec la SOPREMA (Strasbourg)



Où sont les extractibles?



Dans les nœuds

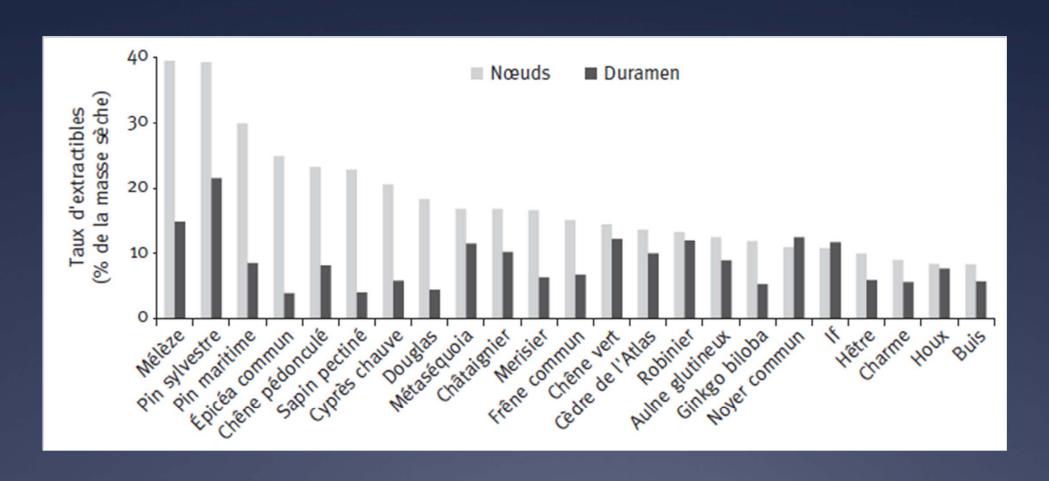


Dans le duramen



Dans l'écorce

Comparaison des taux d'extractibles nœuds – duramen sur 23 essences



Comment récupérer ces extractibles?

Forêt



Chimie

Plaquettes forestières

Directement



Ecorces





Matières secondaires de papeterie



Indirectement

Les objectifs du projet EXTRAFOREST

Mieux connaître

- les ressources (forêts, industries)
- Les flux
- les marchés
- Communiquer rapidement
- Rapprocher la filière forêt-bois de la chimie du végétal
- Faire émerger une unité d'extraction régionale

Synthétiser / simuler → outil de prospective, plateforme numérique

Soutiens

Financeurs

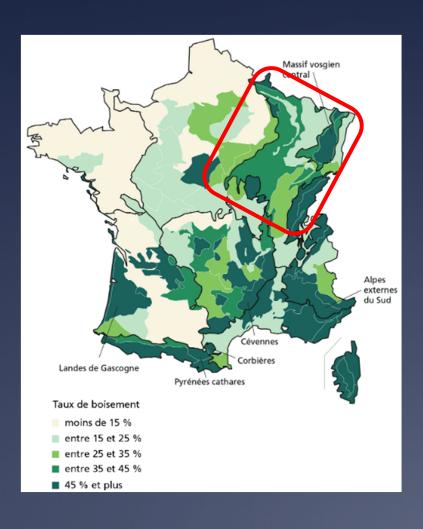
Pôles de compétitivité « labellisateurs »

MAA, FEDER Lorraine, LABEX Arbre, ADEME, Région Grand Est, INRA





Contribution ciblée sur :



Deux régions :

- Grand-Est +
- Bourgogne -
 - Franche-

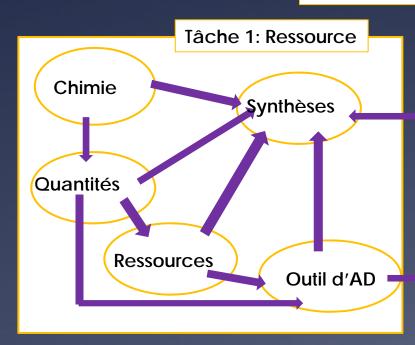
Comté

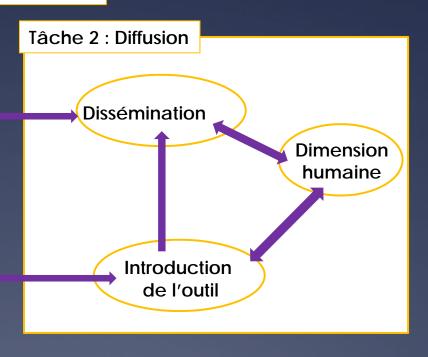
Cinq espèces:

Sapin Epicéa Douglas Chêne Hêtre

Organisation

Tâche 0: Management





Une équipe expérimentée



E. Masson

INRA Orléans

C. Deleuze, F. Lévy

A. Bouvet







MC. Lagel Doc. chimie

Post-doc diffusion

S. Dumarçay C. Gérardin H. Chapuis P. Gérardin JB. Pichancourt A. Billard, R. Bauer Al CDD

F. Longuetaud

F. Mothe, J. Dlouha

D. Rittié, L. Dailly

TR INRA

F. Colir

C. Martin

A. Bénard

M2

H. Wernsdorfer M. Blondet

A. Colin

H. Cuny

C. Bastick



+ équipes

administratives

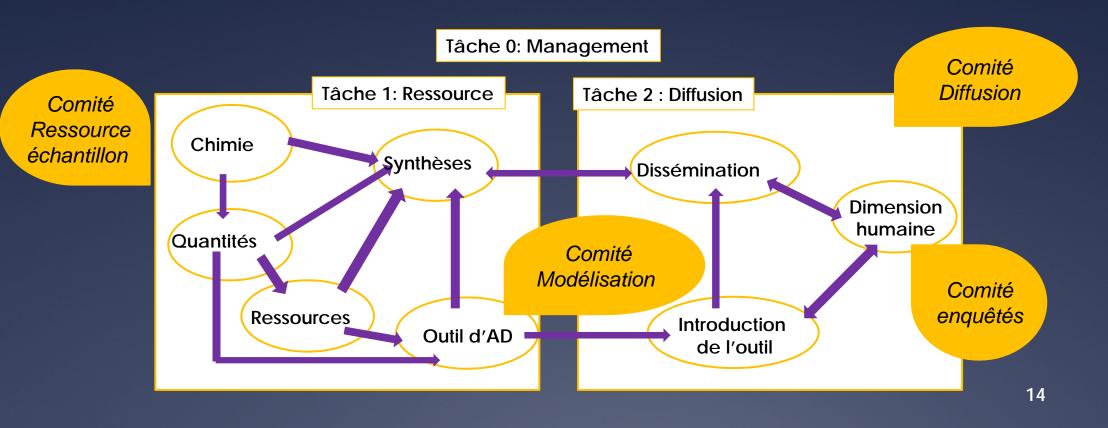








Acteurs de la filière et de la chimie



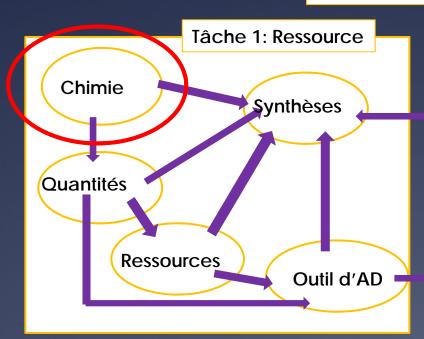
Echantillonnage 2018

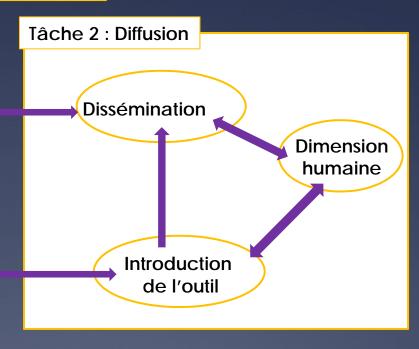
Essence	Sapin	Épicéa	Douglas	Chêne	Hêtre
Peuplement	Saint-Prix (Saône-et- Loire)	Mas-Dorier (Puy-de-Dôme)	Mélagues (Aveyron)	Goviller (Meurthe-et- Moselle)	Goviller (Meurthe-et- Moselle)
Prélèvement	4 témoins et 4 d'une modalité très dynamique	4 témoins et 4 d'une modalité très dynamique	4 témoins et 4 d'une modalité très dynamique	5 d'éclaircies (jeunes) et 5 de récolte finale	5 d'éclaircies (jeunes) et 5 de récolte finale
Nb total par essence	8	8	8	10	10
Total			44		



Chimie

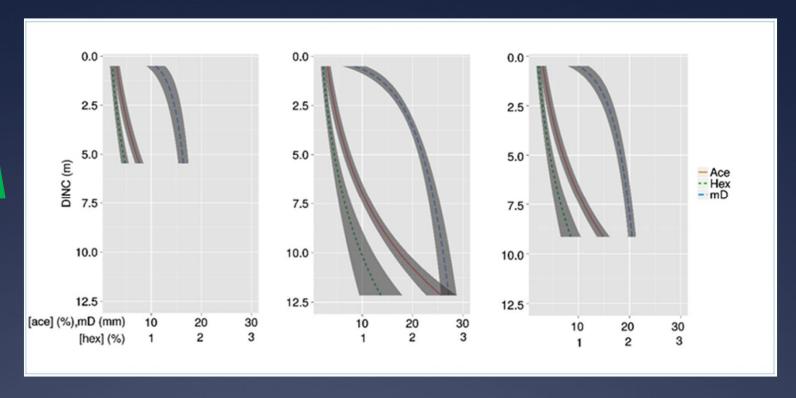
Tâche 0: Management





Variabilité intra- & inter-arbre dans les nœuds

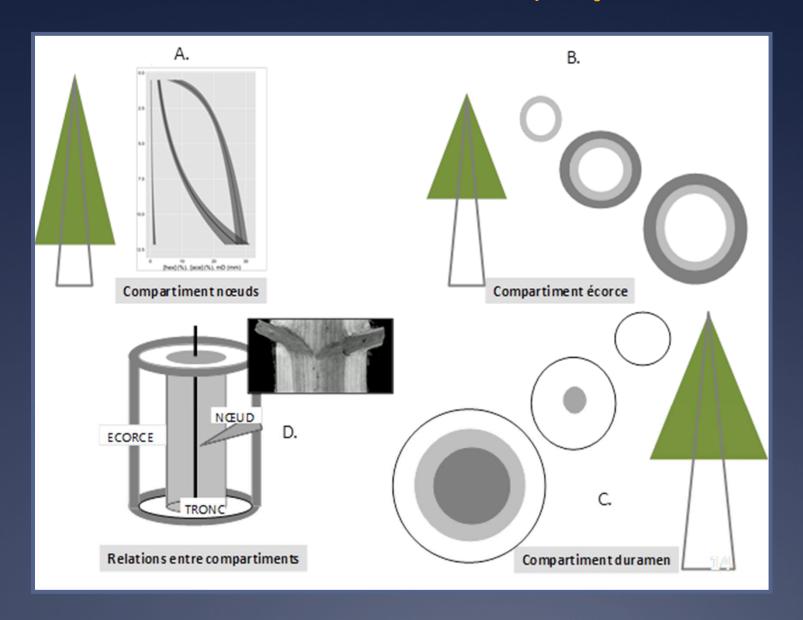
Kebbi-Benkeder et al., 2017 Trees Sapin dispositif ONF Saint-Prix



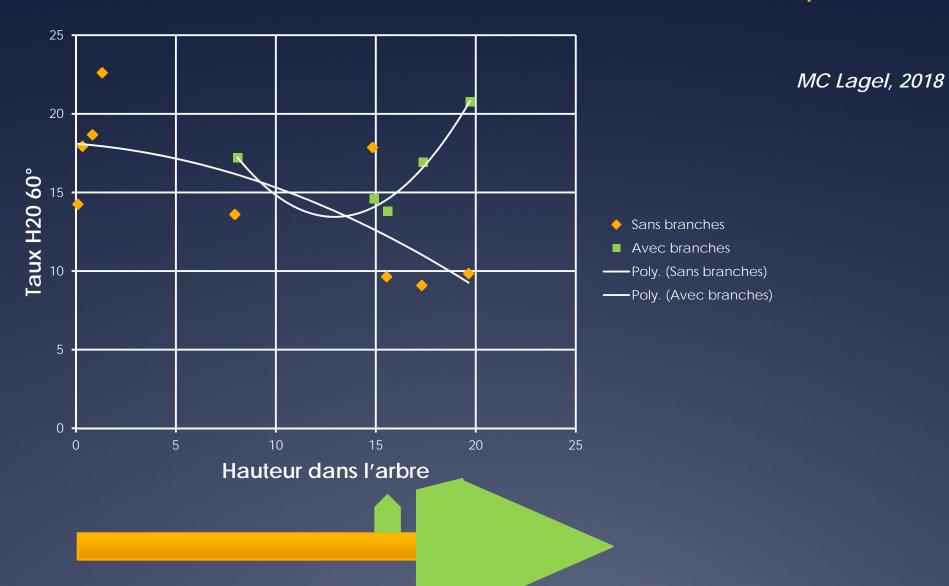
Prédictions et IC à 95% des taux d'extraits dans l'hexane (gauche), dans l'acétone (centre) et des diamètres moyens de branche (droite) versus la distance depuis l'apex

pour un arbre co-dominant de la modalité témoin(a), un dominant de la modalité "classqiue" (b), un dominant de la modalité dynamique (c).

Idée fondatrice du projet

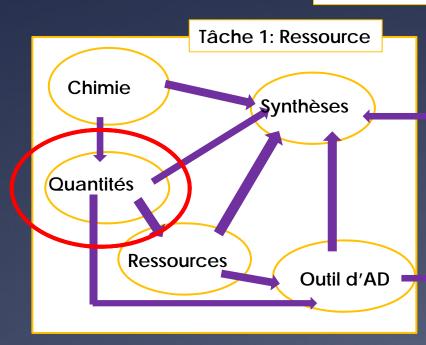


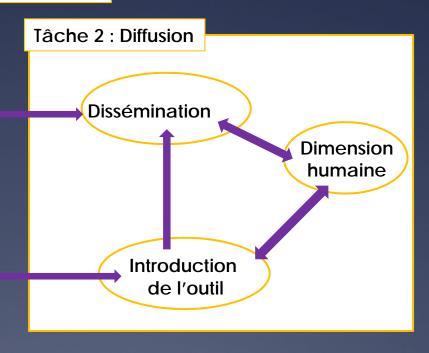
Variabilité intra-arbre dans l'écorce d'un épicéa



Quantités

Tâche 0: Management





Quantités = taux x volumes x densité

Les nœuds



Le duramen



L'écorce



Taux: 3 - 40 %

Volume: 0,5 à 5 % du tronc sous écorce; à affiner

Densité : résineux 2x celle du bois Feuillus : ? Taux : 2 - 25%

Volume : ? du tronc sous écorce

D:?

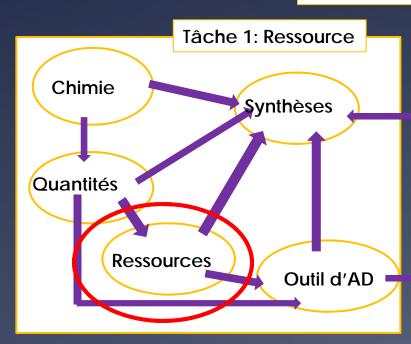
Taux: 5 -15%

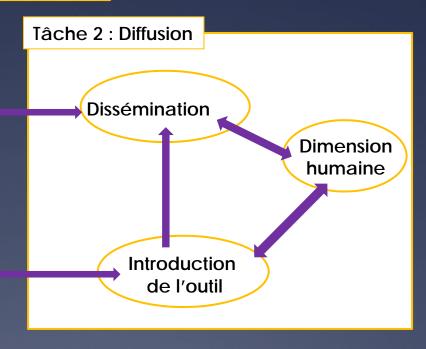
Volume : 5 – 20% du tronc sur écorce

D:?

Ressources

Tâche 0: Management





Ressources forestières

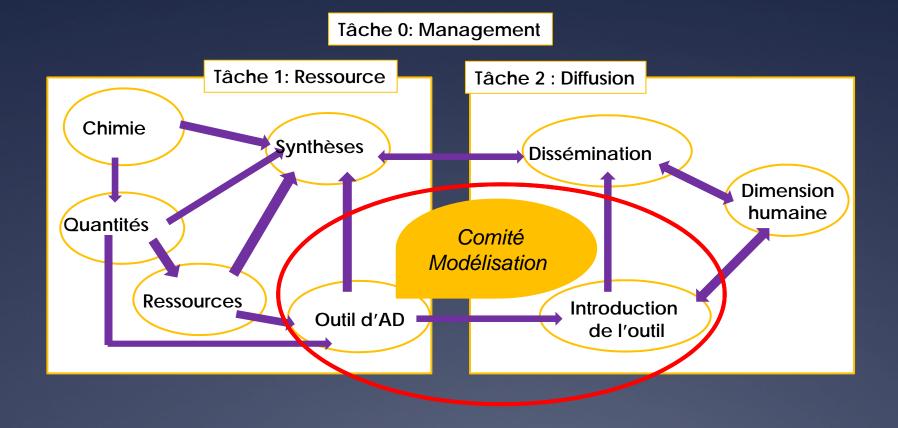
Tarifs par essence

Quantité dans écorce = f(D130, ...) Quantité dans les nœuds = f(D130,...)

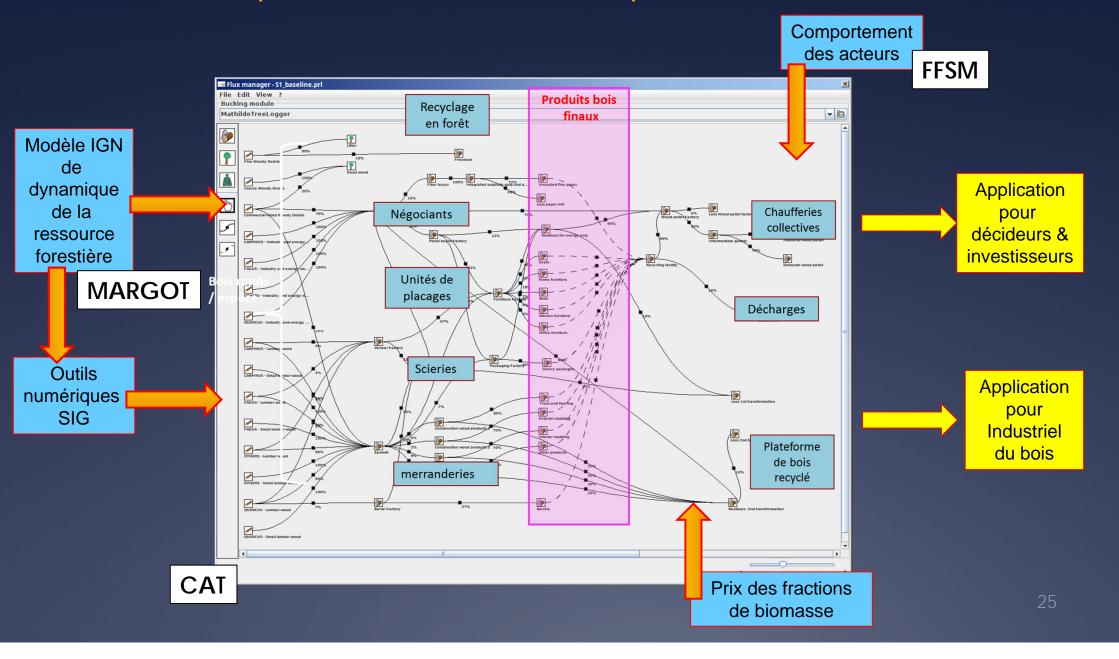


- Pour 1 molécule donnée
- Pour 1 famille chimique donnée
- tous extractibles confondus et un solvant

Plateforme numérique

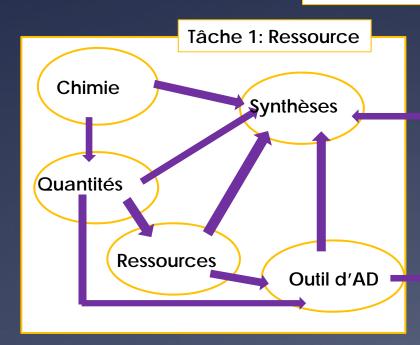


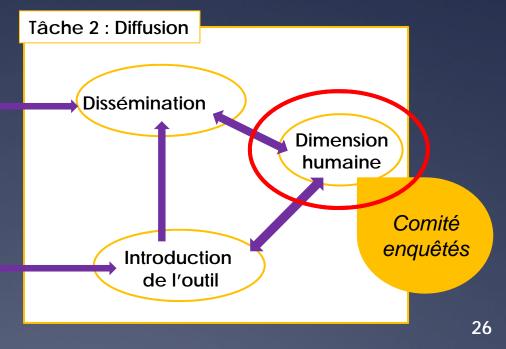
Une plateforme numérique co-construite



Sociologie

Tâche 0: Management



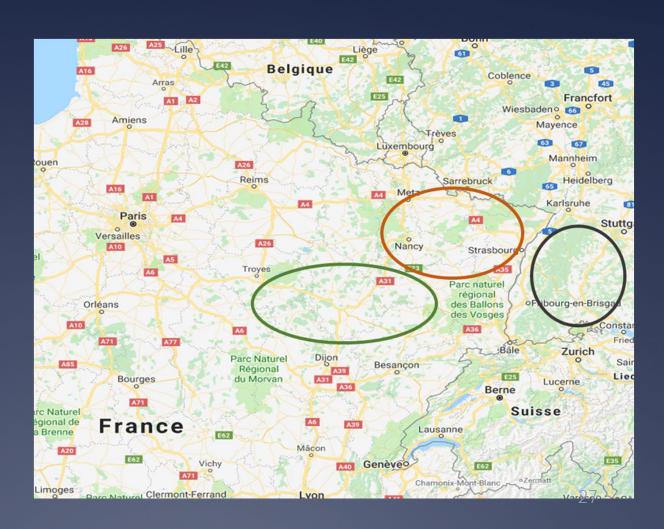


2 stages de M1 et 1 projet collectif M2 UL-APT filière BFD

Enquêtés

1ère transformation -> 27
2ème transformation -> 1
Interprofessions et coopératives -> 5
Pôles de recherche publique -> 6
Pôles de recherche et développement -> 4

Total = 43 acteurs



2 stages de M1 et projet collectif M2 UL-APT filière BFD

Niveau d'information faible sauf :

- Chez les papetiers
- De rares personnes dans certaines entreprises

Ne connaissent pas les success-stories

Besoins d'info. concrètes : quels volumes concernés ? Quelles molécules ? Quels prix ? Quels techniques de tri ? D'extraction propre ?

La biomasse peut-elle venir directement de la forêt ?

- Cela semble possible et souhaité
- Problème de tri des compartiments riches
 - Coûts de transports, distances

Favorable à l'intégration d'une filière chimie des extractibles partant de la première transformation ?

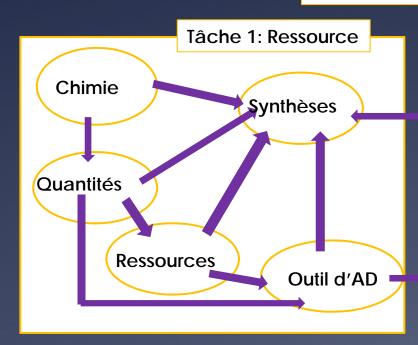
- Les petites scieries regroupés et les grosses scieries sont moins concernées
- * Les petites et moyennes scieries non regroupées sont bien intéressées
- * Les panneautiers sont soit confiants (matière disponible) soit inquiets
- * Les scieries de chênes sont intéressées pour compenser le prix des approvisionnements

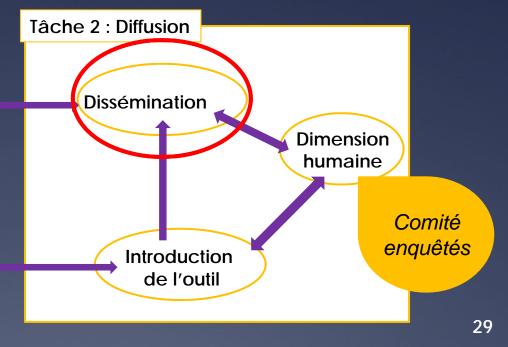
Risques entrevus : compétition entre valorisations notamment avec le bois énergie

Beaucoup de projets de chimie au niveau de la paillasse

Vulgarisation

Tâche 0: Management





Article Kebbi-Benkeder et al., RFF 2016

GDR Bois ; Ecole Pluribois 2017

Décembre 2017 Forêts de France in « La forêt moléculaire »

Décembre 2017 WoodChem 2017

Janvier 2018 Site web de Valbiom

29 janvier 2018 AgroParisTech
(TIGA « Des hommes et des arbres »)

16 mars AG coopérative Bois-Forêts de l'Est

27 mars Valbiom et U-Liège AgroBioTech Gembloux

28 mars CAQSIS 2018 Clermont-Ferrand

Autour de nous

Les composés chimiques extractibles du bois : quel intérêt pour le forestier ?

Forêts privées du Grand-Est n°3 avril 2018

Prochain Rendez-vous: 5 avril à Nancy (APT)

4 articles RFF en cours de finalisation



Merci!



Avez-vous des questions?

francis.colin@inra.fr