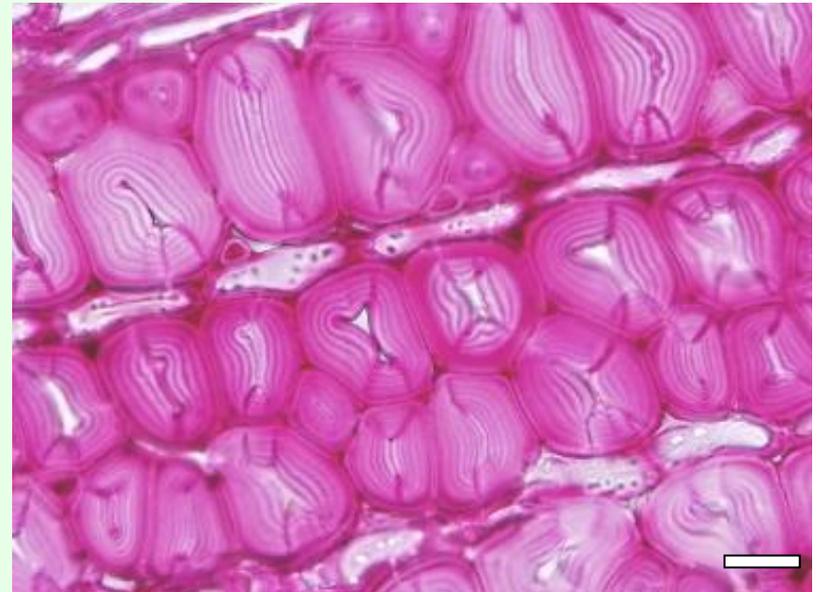


PNFB – Groupe 4 Recherche et développement

Réunion du 13 mars 2015

Les recherches sur le bois en France

Bernard THIBAUT, DR émérite au CNRS



Le bois et les recherches sur le bois



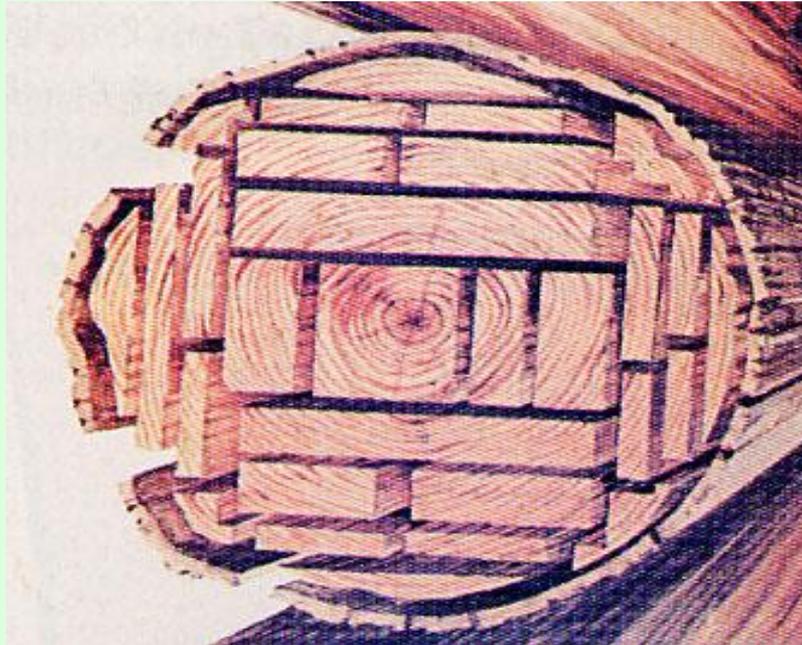
Bois, ensemble des axes ligneux aériens et souterrains de l'arbre



Le bois compartiment de l'arbre

Le bois ressource pour les activités humaines

Le bois archive historique



Bois, ensemble des éléments de matériau ligneux débités dans un arbre

Cadre

Exercice réalisé il y a 40 ans dans le rapport P Bouvarel

Repris par JF Lacaze il y a 20 ans (+ Y Birot)

Repris au moment de la création du GDR « Sciences du bois »

Distinction utile entre

- Recherche fondamentale (comprendre) pilotée par CNRS + Universités
- Recherche finalisée (questions génériques posées par l'activité sociale), pilotée par les organismes (INRA, CIRAD, IRSTEA)
- Recherche appliquée (mettre au point des produits utilisés dans la décennie), pilotée par l'industrie et ses centres techniques (FCBA, CTP)

Recherche générique (fondamentale + finalisée) surtout publique, mondialisée, évaluée, comptabilisée par les productions scientifiques

Recherche appliquée + confidentielle, comptabilisée par les innovations, les brevets, le dynamisme des secteurs industriels

Tendances de la recherche

- Croissance de la biologie moléculaire
- Développements d'outils de la physique pour l'observation et la mesure
- Croissance des possibilités d'acquisition, de stockage et de traitement des données
- Développement d'outils de modélisation mathématique et informatique
- Développement de plateformes techniques performantes d'observation et de mesure
- Nouveau regard sur le bois, composant de l'arbre ou de l'écosystème et modèle de matériau complexe

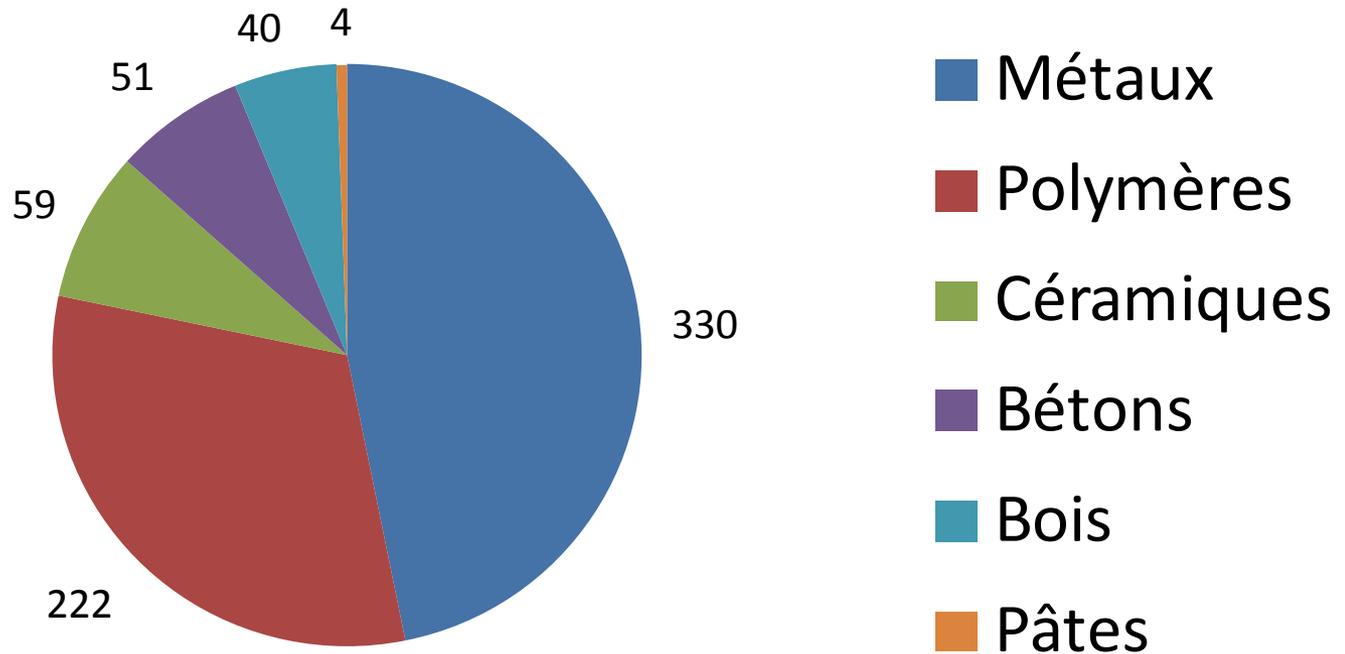
Comparaison matériaux 2010-2014 Monde (%)

Métaux		Poly.		Béton		Bois		Pates	
UE	31,8	UE	29,6	UE	32,8	UE	41,4	UE	26,8
Chine	21,7	Chine	23,5	Chine	26,3	USA	21,3	Chine	22,5
USA	18,8	USA	18,8	USA	15,7	Chine	11,6	Canada	10,8
All.	7,7	All.	7,1	All.	4,8	Canada	6,6	USA	8,8
Japon	7,1	Japon	7,1	Italie	4,2	All.	6,1	Fin.	8,1
Inde	6,4	Inde	5,7	France	4,2	France	5,3	Inde	7,6
France	4,9	Corée	5,7	UK	3,8	Japon	4,7	Suède	7,2
Corée	4,5	France	4,6	Corée	3,8	Brésil	4,6	Esp.	5,3
UK	4,1	UK	3,9	Canada	3,8	UK	4,3	Brésil	4,6
Esp.	3,7	Italie	3,2	Esp.	3,6	Esp.	4,2	Austra.	3,0
Italie	3,5	Canada	3,0	Japon	3,0	Italie	4,0	Iran	3,0
Russie	3,4	Esp.	2,9	Turquie	3,0	Suède	4,0	France	2,9
Canada	2,8	Iran	2,3	Austra.	2,9	Fin.	3,6	Japon	2,6

La France bien visible pour le bois en Europe et dans le monde, beaucoup moins pour le secteur pâte et papier

Poids relatif des matériaux, monde 2010-2014

Matériaux 2010-2014 monde
(700 000 publications)



Le bois représente 0,6% du total

Domaines bois 2010-2014 Monde (en %)

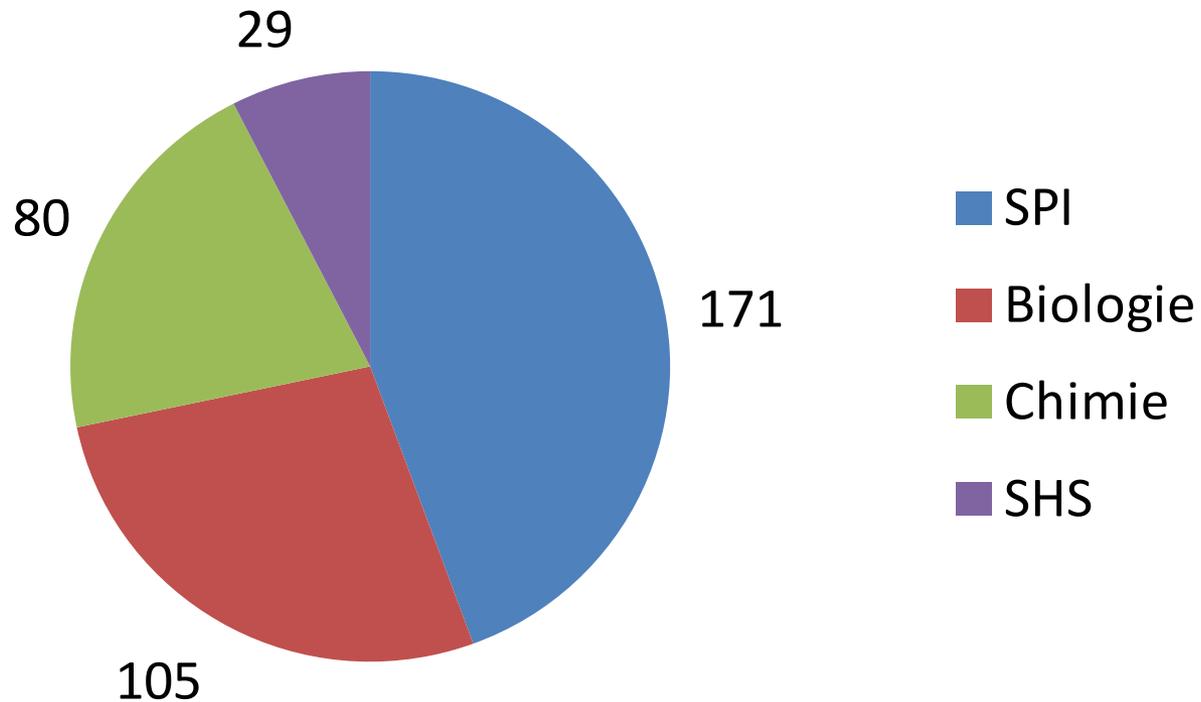
Bois	Total	USA	Chine	Brésil	UE	Fr.	All.	Ita.	Suède + Fin.
Matériaux	20,8	12,3	40,5	11,2	18,3	16,2	18,3	14,2	21,7
Ingénierie	16,5	12,2	28,9	5,3	16,8	15,3	12,5	20,5	16,4
Energie	7,5	6,7	8,8	3,6	8,8	5,8	5,3	7,9	13,9
Chimie	7,0	5,4	9,2	5,0	7,5	6,1	5,8	9,6	8,4
Bois d'œuvre	51,8	36,7	87,4	25,1	51,4	43,3	41,8	52,3	60,3
Foresterie	16,9	16,0	7,6	35,7	17,3	16,1	22,4	11,2	25,3
Ecologie	13,1	18,8	8,4	9,3	14,4	13,7	15,4	14,2	14,7
Agriculture	8,0	6,9	6,4	13,2	8,3	8,3	6,3	11,3	7,5
Biotechnologies	5,5	5,0	3,3	11,5	5,5	7,7	7,2	7,7	3,8
Végétaux	5,1	5,5	7,8	4,0	5,3	4,1	4,8	5,1	7,9
Bois de l'arbre	48,6	52,2	33,6	73,7	50,8	49,9	56,2	49,4	59,3

Attention, il y a du bois d'œuvre dans foresterie et écologie, le rapport est plutôt 2/3 – 1/3

Les recherches génériques sur le bois en France

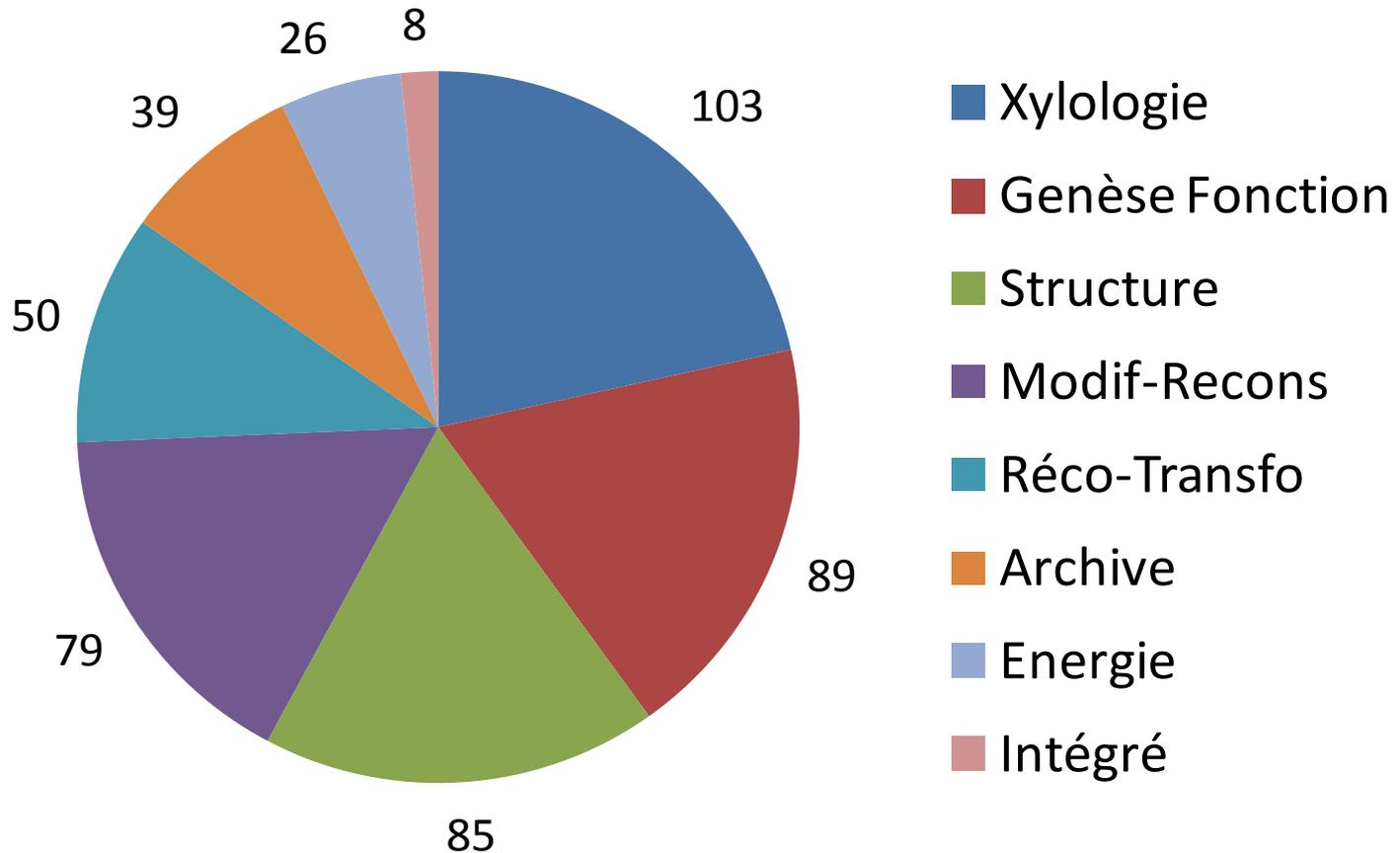
- Croisement des données individuelles publication et du fichier contacts du GDR Sciences du bois (650 noms)
- Individualisation des permanents publiant (151) au sens de l'évaluation (plus de 4 en 10 ans) pour la répartition par organisme employeur
- Cumul de ces permanents et des doctorants + post-doc (164) pour les autres analyses

Total permanents + doc + post doc (315) par discipline



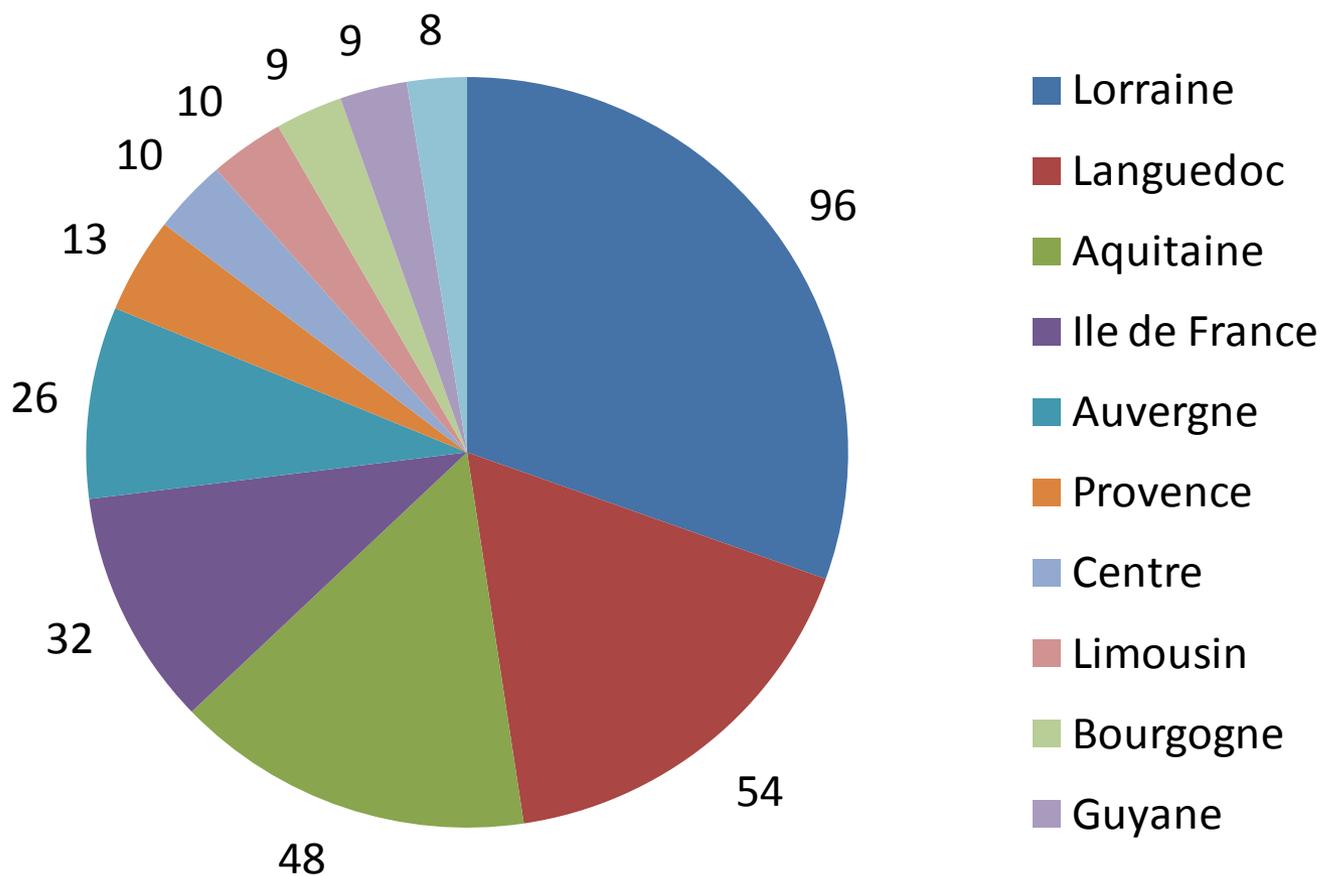
60% sciences de la matière, 30% sciences du vivant

Total permanents + doc + post doc (315) par thématique



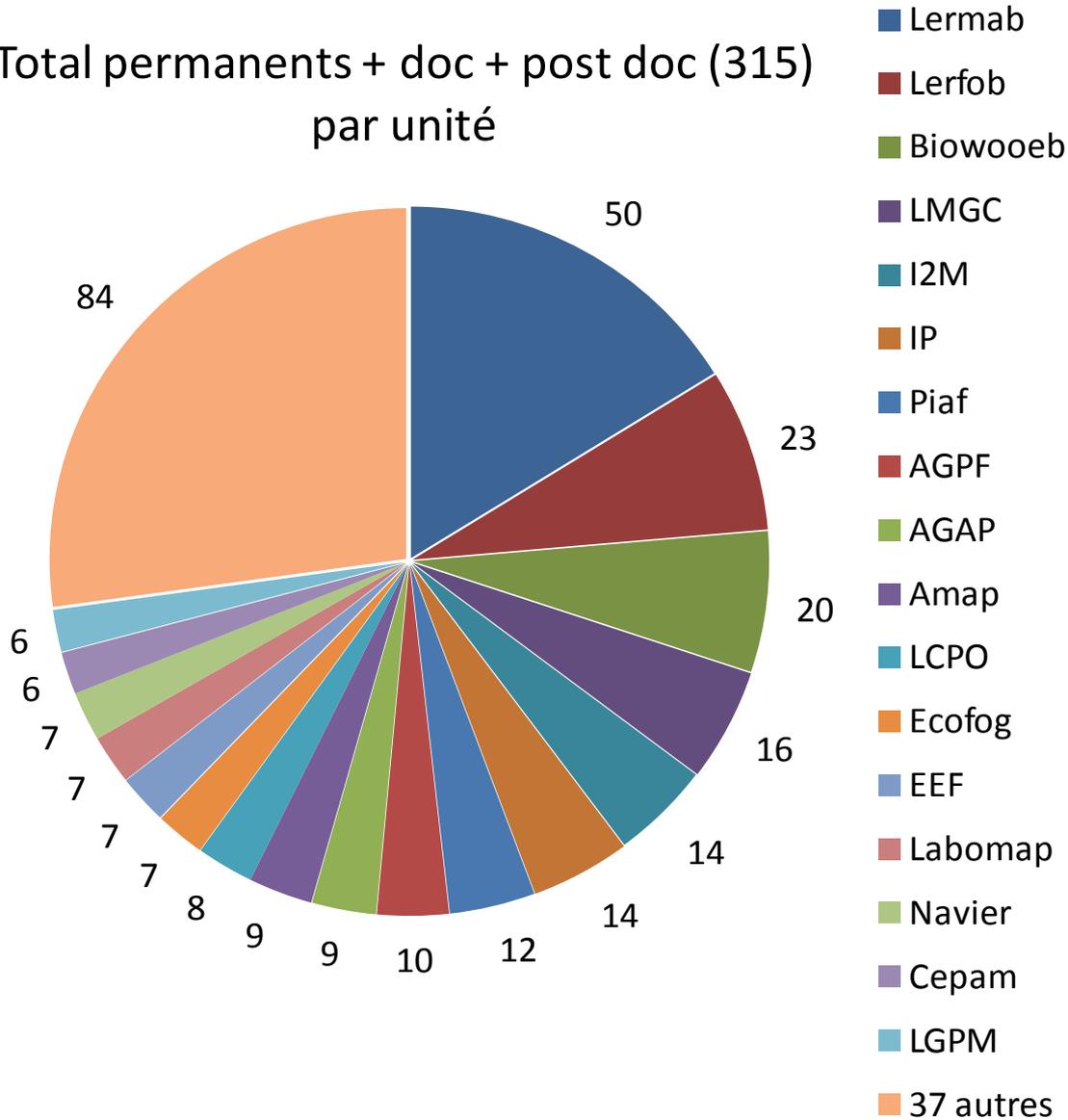
Xylologie recouvre structure et propriétés du bois, genèse et fonction comporte de la mécanique et de la chimie

Total permanents + doc + post doc (315) par régions

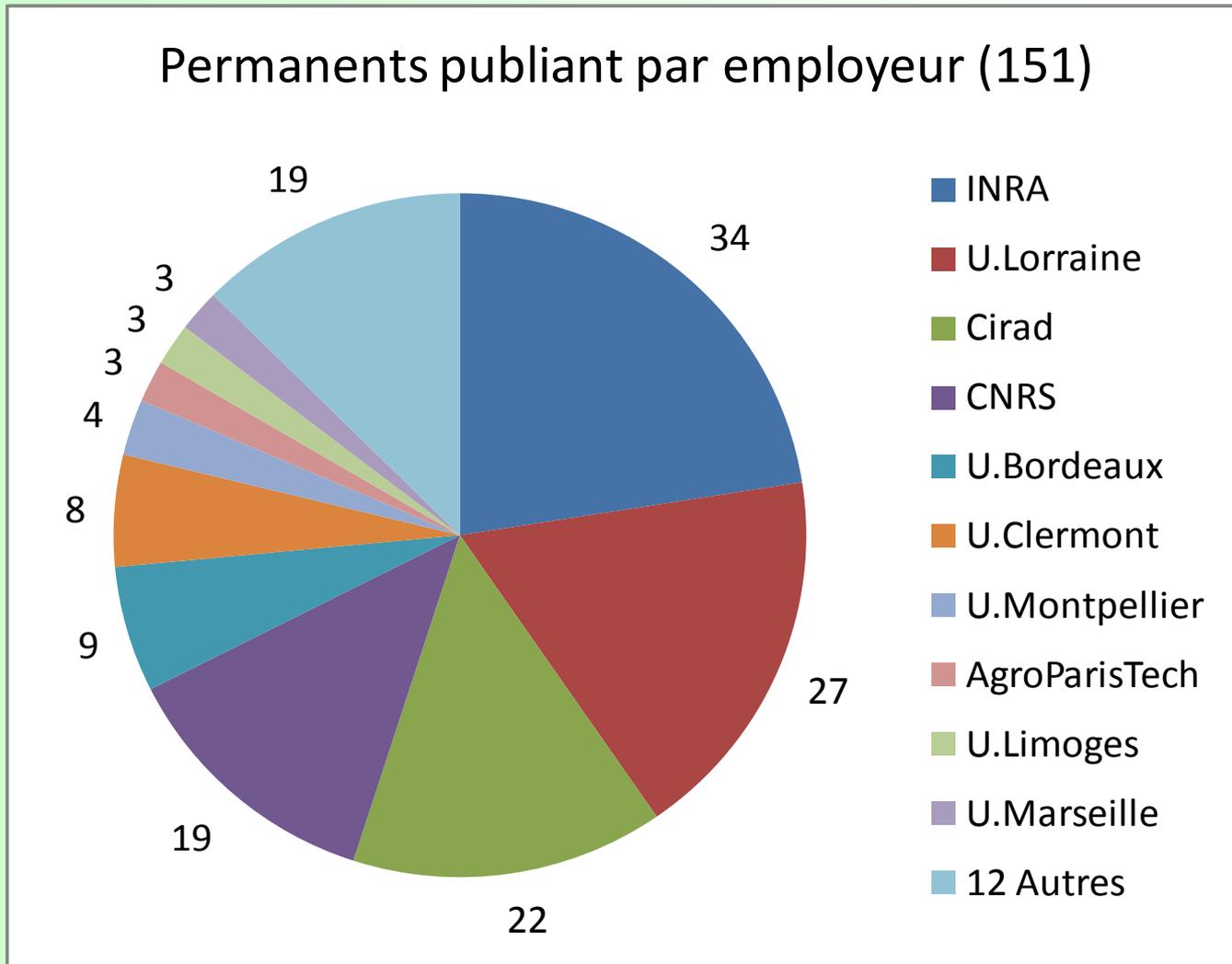


*L'INRA, le CIRAD et le FCBA structurent
les 3 premières régions*

Total permanents + doc + post doc (315)
par unité



*Il y a beaucoup
d'unités
partiellement
concernées par
le bois et
quelques gros
laboratoires
structurants*



Les organismes dédiés (INRA + CIRAD) représentent près de 40% des effectifs (60% pour CNRS + Universités)

Localisation de plateaux techniques bois

Lorraine: Champenoux (INRA) + Nancy (AgroParisTech) + Epinal (ENSTIB)

Aquitaine: Pierroton (INRA + FCBA) + Bordeaux (FCBA + Université)

Languedoc: Montpellier (CIRAD + CNRS + Université)

Guyane: Kourou et Cayenne (CIRAD + CNRS + INRA)

*Nota: Génobois (INRA Pierroton) associe aussi l'INRA Orléans
Cluny (ENSAM) dispose d'un plateau spécialisé débits
Clermont (INRA) dispose d'un plateau spécialisé
hydraulique*

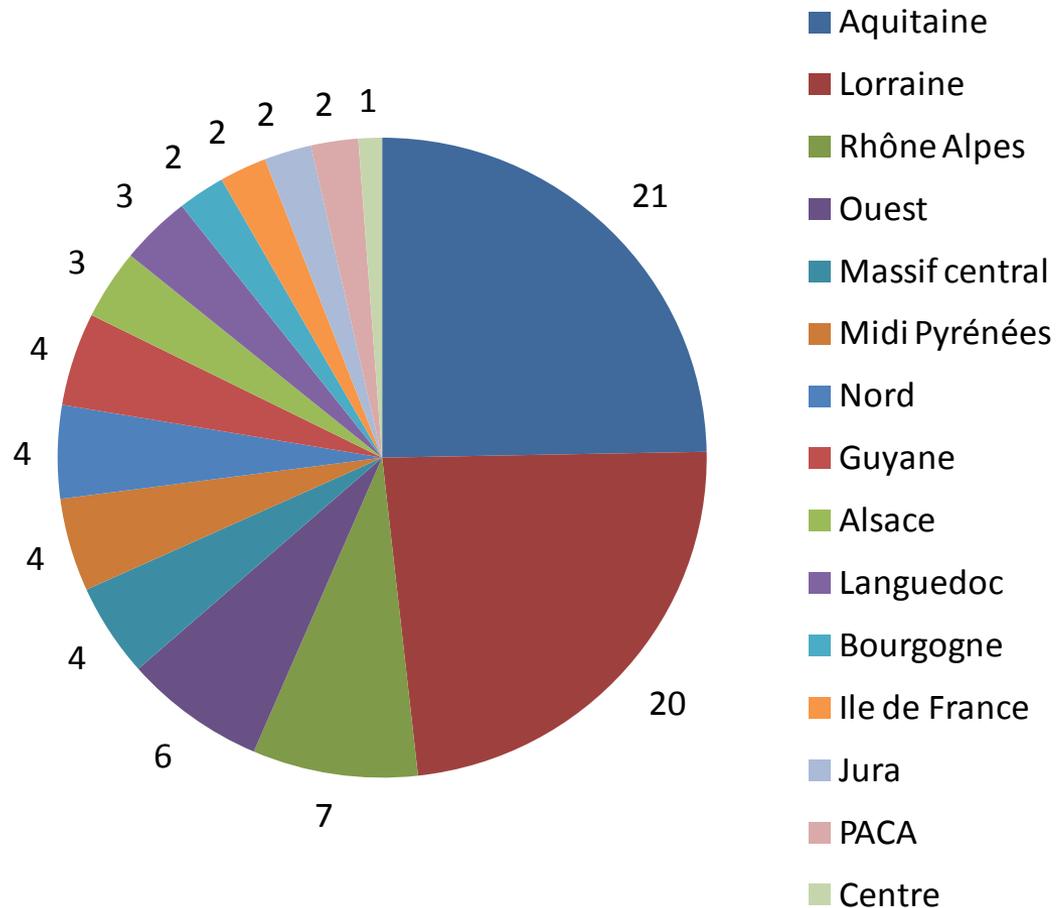
Les recherches génériques conclusion

- Bon niveau de production scientifique référencée
- Environ 350 ETP (un pour mille des emplois du secteur bois) moitié permanents et moitié doctorants + post-doc
- Environ un tiers consacrés à la genèse du bois dans l'arbre
- Environ 40 thèses soutenues par an, délivrées par près de 50 établissements
- Assez grande dispersion entre unités

Aperçu sur les recherches appliquées

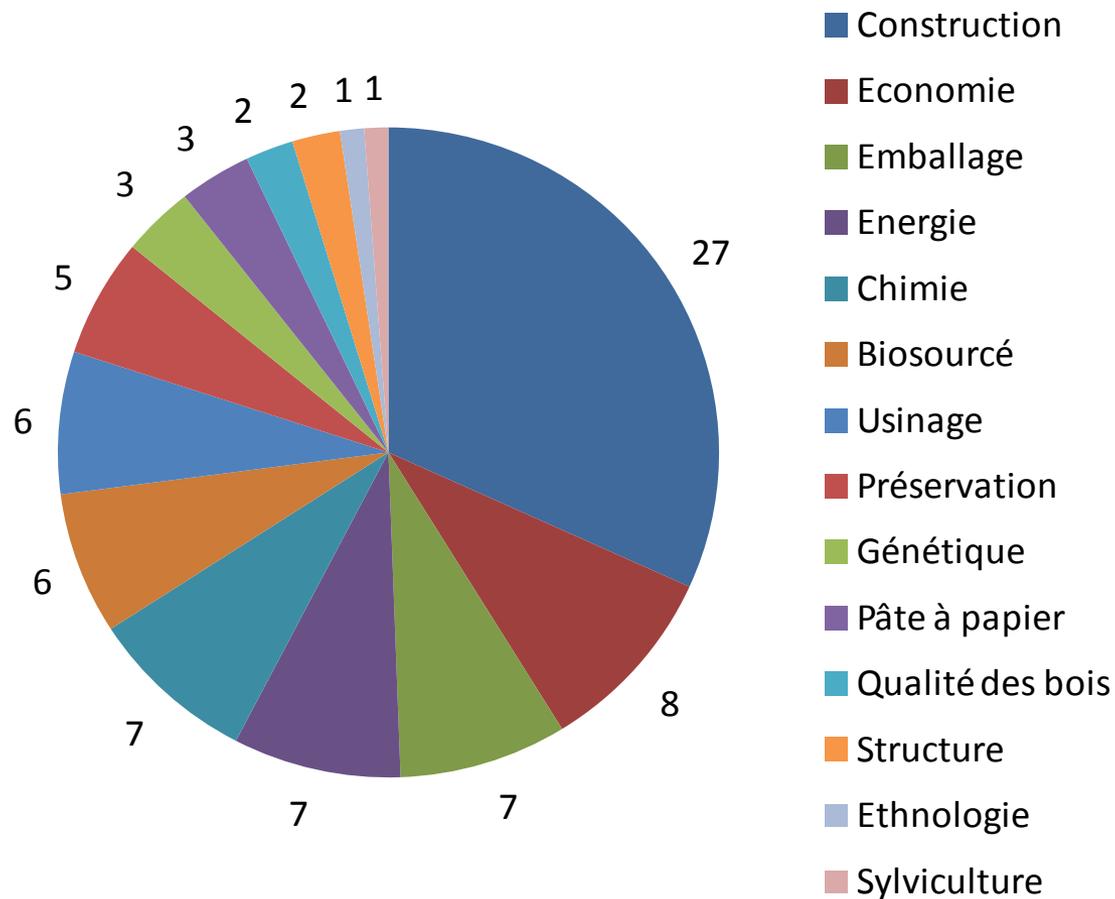
- Analyse d'un fichier de 85 thèses Cifre soutenues entre 1996 et 2014
- Les Cifre résultent de l'association d'un partenaire industriel, d'un laboratoire public et d'un organisme d'enseignement supérieur délivrant des thèses
- A partir de 2000, il y a un peu plus de 1000 Cifre par an

85 Thèses Cifre 1996-2014 par région



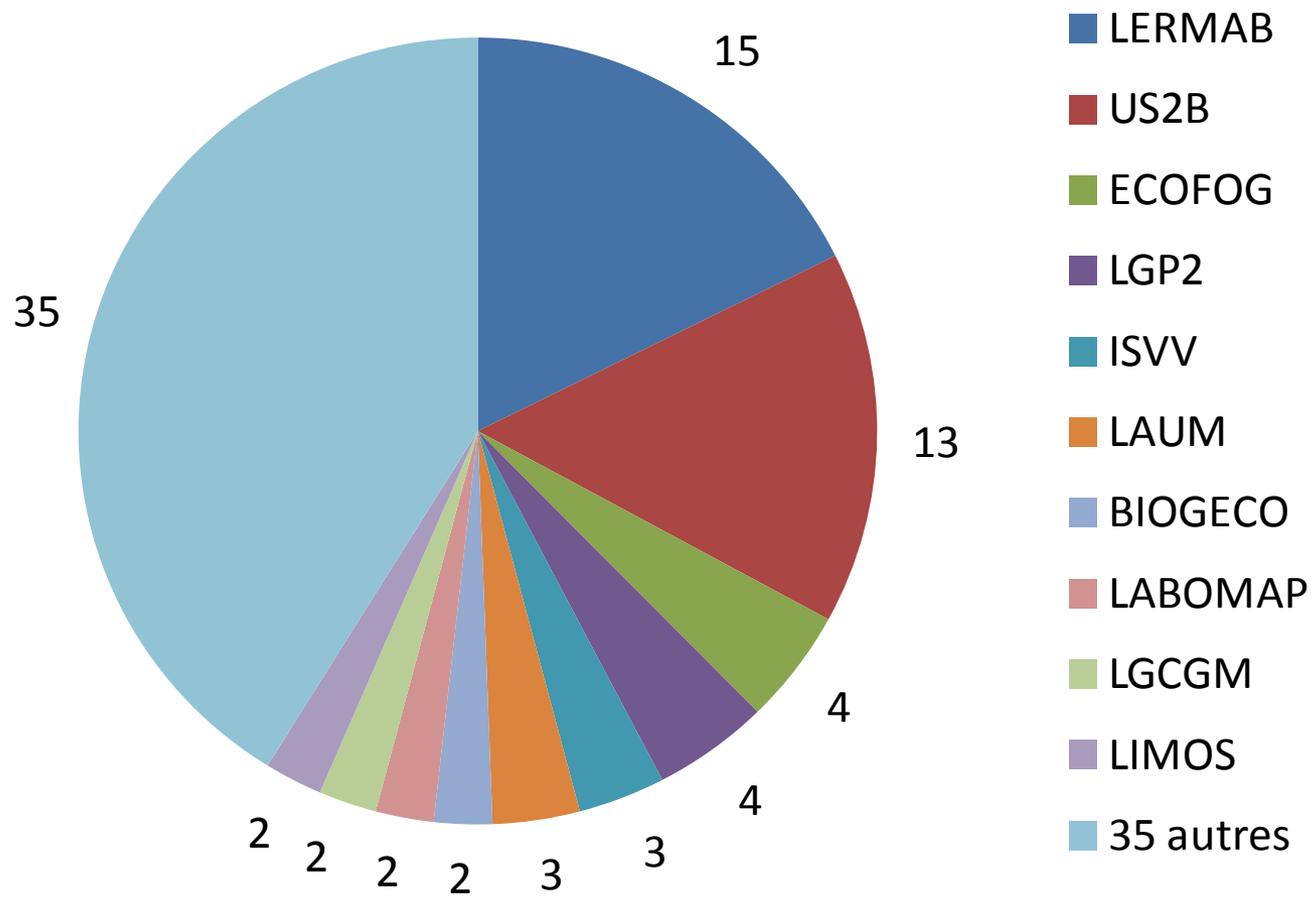
Impact notable des implantations industrielles par région

85 Thèses Cifre 1996-2014 par thème



Importance de la construction, poids de l'économie et de la tonnellerie, faiblesse de l'ameublement

85 thèses Cifre par laboratoire



Multiplication de laboratoires proches des industries, déconnexion de nombreux laboratoires publics

Les recherches appliquées conclusion

- Très mal analysées dans ce survol
- Environ 50 ETP repérés entre FCBA, CRIT et industriels (tonnellerie)
- Environ 6 thèses Cifre par an (0,5% des thèses CIFRE)
- Très grande dispersion des Cifre entre laboratoires
- Cifre au voisinage des industries actives
- Cifre associées aux centres de transfert (FCBA, Critt) localisées en Lorraine et Aquitaine (LERMAB, US2B)

Il faudrait faire un travail spécifique sur ce domaine via les brevets ou le crédit impôt-recherche par exemple

Quelques pistes

Suite au rapport Bouvarel en 1975 qui faisait un constat de carence sévère, il y a eu un effort national coordonné et soutenu pendant presque 25 ans.

Les résultats sont probants:

- niveau international des sciences du bois françaises (mobilisation des universités et du CNRS)
- passage de une ou deux thèses à 40 thèses par an
- passage de 20 à 200 ingénieurs par ans formés en France

Cela représente aujourd'hui 0,5% à 1% de l'effort national, 5% de l'effort sur les matériaux. Une nouvelle volonté nationale sur 20 ans aurait un effet très significatif

La substitution

- Les bois sont techniquement compétitifs dans une grande majorité des secteurs utilisateurs de matériaux
- La substitution s'impose petit à petit pour plusieurs raisons: approvisionnement en matières premières, en énergie et création ou maintien d'emplois locaux
- Un doublement de la valorisation comme matériau induit automatiquement une croissance similaire de la disponibilité en fibres, molécules et combustible
- Substituer 5 à 10% des recherches sur les matériaux métalliques et polymères vers le bois doublerait l'effort sur le bois
- Substituer 0,5 à 1% des créations de scientifiques, doctorants et ingénieurs doublerait aussi le potentiel sur le bois

Retour vers la forêt française

- Un effet pervers de la mondialisation des recherches est la focalisation sur une portion minoritaire des ressources locales (80% des travaux concentrés sur 20% des ressources)
- La biodiversité est un enjeu de gestion et un atout de la forêt française, elle est perçue comme un handicap majeur par le secteur productif
- Inverser cette tendance est un enjeu scientifique majeur tout à fait réaliste (grands programmes chêne, hêtre, feuillus divers ...)

Les liens recherche - société

- Un enjeu énorme de formation à tous les niveaux
- Une prise de parole publique cohérente à conforter
- La promotion des solutions « propres » pour le bois
- Un « plan Marshall » pour l'innovation dans les secteurs productifs « bois » (cf. l'entrée des ingénieurs dans ce secteur), condition nécessaire pour augmenter la liaison recherche générique – recherche appliquée

Merci de votre attention

