



**HAL**  
open science

## Commission internationale du Peuplier Rapport de la France -2024

Eric Badel, Catherine Bastien, Alain Berthelot, Gabriel Chazallon, Loïc Cotten, Olivier de Lagausie, Louis Denaud, Thierry Durand, Bénédicte Fabre, Régis Fichot, et al.

### ► To cite this version:

Eric Badel, Catherine Bastien, Alain Berthelot, Gabriel Chazallon, Loïc Cotten, et al.. Commission internationale du Peuplier Rapport de la France -2024. Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire; Conseil National du Peuplier. 2024, 47p. hal-04876483

**HAL Id: hal-04876483**

**<https://hal.inrae.fr/hal-04876483v1>**

Submitted on 9 Jan 2025

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



**MINISTÈRE  
DE L'AGRICULTURE  
ET DE LA SOUVERAINETÉ  
ALIMENTAIRE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

## Commission internationale du Peuplier

### Rapport de la France - 2024

#### Ont contribué à l'élaboration de ce rapport :

- BADEL Eric - UCA, INRAE, PIAF, Clermont-Ferrand
- BASTIEN Catherine - INRAE
- BERTHELOT Alain - FCBA, GIS Peuplier
- CHAZALLON Gabriel - CNP
- COTTEN Loïc - AFB
- DE LAGAUSIE Olivier - SIEL
- DENAUD Louis - ENSAM
- DURAND Thierry - Pôle Santé des Forêts – DRAAF Bourgogne Franche-Comté
- FABRE Bénédicte - INRAE Grand-Est Nancy UMR1136 IAM
- FICHOT Régis - Université d'Orléans
- FORESTIER Olivier - ONF, PNRGF Guémené Penfao
- HAMROUNI Yousra - ENSAT
- HEIM Lucie - ENSAM
- HERMANT François - MASA
- MARRON Nicolas - INRAE
- NAUDIN Emmanuel - CNP, SIEL, Chambre du Peuplier
- PAILLASSA Eric - CNPF IDF
- VILLAR Marc - INRAE, UMR INRAE-ONF BioForA

**Coordination** : Emmanuel NAUDIN - CONSEIL NATIONAL DU PEUPLIER.



# Table des matières

I. Cadre juridique et politique .....	4
II. Informations techniques .....	6
1. Taxonomie, nomenclature et homologation .....	6
2. Domestication, amélioration et sélection des ressources génétiques .....	6
Conservation des ressources génétiques du peuplier noir .....	6
Domestication : activités d'hybridation et de sélection en vue de création variétale .....	7
3. Santé des végétaux, résilience face aux menaces et au changement climatique .....	9
Dommages biotiques et abiotiques durant la période 2020-2023 : Département de la Santé des Forêts (Ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire) .....	9
Les signalements dans la base de données du DSF, la veille sanitaire .....	9
Le puceron lanigère : des dégâts en bruit de fond .....	10
Les rouilles des peupliers, la sélection et la diversification .....	10
Des dépérissements ...complexes .....	10
Impact de divers incidents climatiques .....	11
Xylophages, le charançon de la patience... ..	11
Des problèmes de reprises pour les jeunes plantations .....	11
Des problèmes émergents .....	11
Conclusion .....	12
Effet des modifications climatiques sur la populiculture .....	13
Peupleraies en vallées .....	13
Peupleraies hors vallée .....	14
Réponses de croissance des arbres dans leur contexte venteux : adaptations des arbres, effets sur la qualité du bois .....	14
Avancement des travaux sur la tolérance à la sécheresse .....	16
Efficience d'utilisation de l'eau .....	16
Tolérance à l'embolie estivale .....	16
Relations avec la productivité .....	16
Modulation par le statut nutritif .....	17
Rôle de l'épigénétique dans la tolérance à la sécheresse .....	17
4. Systèmes de production pour la bioéconomie .....	17
4-1. Nouveaux savoirs, méthodes, technologies... pour la culture, y compris production, conservation... ..	17
a) Pratiques de pépinières .....	17
Production de plants et pépiniéristes. ....	17
Diffusion du matériel génétique .....	17
Modes de production .....	18
Adaptation possible au changement climatique : stockage des plants en chambre froide .....	18
Améliorations sur la mise en culture des cultivars éligibles aux aides publiques .....	18
Réaction des cultivars au stress hydrique .....	19
Problèmes de reprise en plantation .....	19
b) Forêts plantées .....	20
Brève analyse des statistiques des plantations, prospective sur la ressource française en bois de peuplier ..	20
Les actions d'appui au reboisement .....	21
Analyse de la diversification variétale, tendances, éléments de stratégie .....	21
Pression de la faune sauvage sur les peupleraies .....	24
Restriction des usages des pesticides en pépinières et peupleraies .....	24
Herbicide : test de solutions alternatives au glyphosate .....	25
Réflexions autour des densités de plantation .....	26
Biomasse .....	26
c) Forêts naturellement régénérées : conservation des ressources génétiques du Peuplier noir .....	26
d) Agroforesterie .....	29
Croissance et caractéristiques mécaniques des peupliers agroforestiers .....	29
Impact des mélanges d'espèces sur le comportement du peuplier .....	30
4-2. Application de nouveaux savoirs, de technologies et de méthodes dans le domaine de : .....	31
a) La récolte .....	31
Evolution de la mécanisation .....	31
b) L'utilisation du peuplier pour différents produits ligneux .....	31
Utilisation du bois de Peuplier dans la construction .....	31
Propriétés mécaniques du tremble .....	32
c) L'utilisation en bioénergie ou autres usages .....	32
5. Services environnementaux et écosystémiques .....	33

III. Informations générales .....	34
1. Administration et fonctionnement du Conseil National du Peuplier (CNP) .....	34
2. Publications éditées, y c. les documents techniques présentés aux réunions, congrès, etc. dans la période 2020-2023 .....	35
Publications scientifiques.....	35
Ouvrages publiés, autres publications .....	39
3. Relations avec autres pays, inclure les échanges internationaux de boutures et plants .....	40
Partie expérimentale.....	40
Autres échanges internationaux .....	40
4. Autres innovations, évolutions non incluses ci-dessus .....	41
Evaluation et suivi de la ressource peuplier par télédétection .....	41
Utilisation du GPS.....	42
Propriétés du bois au contact alimentaire .....	42
Recyclage d’emballages bois à base de peuplier.....	42
IV. Synthèse statistique .....	43

## I. Cadre juridique et politique

Le peuplier est la deuxième essence feuillue française après le chêne en termes de volumes récoltés. Il y occupe une surface d'environ 194 000 hectares dans les grands bassins traditionnels de production des vallées alluviales.

La récolte annuelle de peuplier s'élevait à 1,42 millions de m<sup>3</sup> de bois d'œuvre en 2021, c'est-à-dire 28% de la récolte de bois feuillus, proportion stable depuis 2019. Les peupleraies croissent à une moyenne importante de 12 à 14 m<sup>3</sup>/ha/an et produisent essentiellement du bois d'œuvre (BO). En 18 ans, un hectare de peuplier produit ainsi, en moyenne, 200 m<sup>3</sup> de BO.

Le niveau de récolte, qui a été très bas dans les années consécutives à la crise de 2008, est à nouveau à la hausse depuis 2015. Cette hausse constante est liée à une meilleure adaptation de l'outil de transformation de la ressource : la récolte 2019 est en hausse de 13,6 % par rapport à 2015 ; celle de 2021 est toutefois en très légère baisse par rapport à 2019 (1,42 Mm<sup>3</sup> contre 1,45 Mm<sup>3</sup>), mais celle de 2022 repart à la hausse à 1,49 Mm<sup>3</sup>.

La contribution du déroulage à cette production a augmenté en raison de l'augmentation de l'utilisation du contreplaqué et de l'emballage léger bois ces dernières années. Elle représente, en 2023, 76% de la récolte. La part relative du sciage est ainsi en baisse et représente 24 % de la récolte de BO.

Le bois de peuplier est encore peu utilisé dans le secteur du bâtiment. En 2017, l'interprofession (Conseil national du peuplier), a publié un guide technique d'utilisation du peuplier dans la construction, destiné aux prescripteurs et aux maîtres d'œuvre. Ce guide fournit les données les plus récentes sur les performances structurelles du peuplier et présente de nombreuses études de cas de bâtiments français dans lesquels le peuplier a été utilisé aussi bien en structure, en bardage, qu'en aménagement extérieur ou intérieur.

Pour la période 2016-2026, la France s'est dotée d'un "Programme National de la Forêt et du Bois" – PNF –, élaboré avec l'ensemble de la filière forêt-bois et avec les représentants de la société civile et décliné en régions (PRFB). Un des axes forts de ce programme et des PRFB est la reprise des reboisements d'essences valorisées par les marchés, comme le peuplier.

La France doit en effet anticiper le déficit d'approvisionnement en peuplier qui découle du déficit de plantations sur la période 1996-2014. Annoncé largement depuis 2011, le déficit de ressource par rapport aux besoins se ferait sentir à partir de 2023-2024, selon les qualités de bois. Le manque de bois pourrait atteindre ensuite 30 % du besoin estimé. Les premiers signes de tensions sont apparus en 2017-2018. Deux incertitudes toutefois : 1) un potentiel supplémentaire est constitué des parcelles de peuplier qui ont été plantées avant 1996, mais leur volume est inconnu ainsi que les possibilités de mobilisation et leur qualité, et 2) optimisations de la part des entreprises et évolution du marché national et mondial. Un risque d'exploitation précoce est identifié ; il creuserait le déficit de volume et le ferait perdurer.

Le dispositif "Merci le peuplier" (qui promeut la certification PEFC des bois) permet depuis 2012 aux acteurs de la filière de soutenir la reconstitution des peupleraies après coupe en participant au coût d'acquisition des plançons (2,5 € par plançon). Depuis sa création, ce dispositif a d'ores et déjà permis de mobiliser près de 2,5 M€ pour 1.04 million de plançons, ce qui correspond au reboisement de 5 600 ha en peuplier.

En 2021 et 2022, le nombre de plançons vendus en France, identique à 2019, se situe à un peu plus d'un million (source : ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire).

Parallèlement, en 2019, une étude conjointe du Conseil national du peuplier (CNP), interprofession particulièrement active, et de l'Union des industries du panneau contreplaqué sur l'état de la ressource actuelle et future a été engagée : elle est disponible sous <https://www.peupliersdefrance.org/page/23-bibliotheque> rubrique *prospective* (actualisé en

mai 2021) : depuis le minimum de surfaces plantées en 2014 (3 000 ha), les surfaces augmentent depuis et atteignent environ 5000 ha en 2020, ce qui est encourageant pour l'avenir de l'approvisionnement des usines de transformation.

A noter également une étude initiée par le CNP en 2021, "adapter les conditions de plantation et de reprise au changement climatique grâce à un stockage au froid adapté", et dont les conclusions début 2024 démontrent l'effet bénéfique du stockage au froid, permettant ainsi d'allonger la période de plantation de manière sécurisée, notamment suite aux printemps pluvieux auxquels il faut s'attendre (ceci permettant aux populteurs et à la filière d'éviter de perdre un an en étant obligés de reporter la plantation).

Il faut également souligner le soutien de certaines régions productrices au renouvellement des peupleraies et à la sécurisation de l'approvisionnement. C'est le cas de Nouvelle-Aquitaine (région "historique" de production), Bretagne, Centre-Val-de-Loire, Pays de la Loire, Occitanie, Normandie et Grand Est, qui se sont dotées de mesures de soutien à la filière adossées à des plans régionaux favorisant le peuplier.

Les ministères de l'agriculture et de l'environnement ont été saisis par les professionnels d'une demande de remontée du seuil de 0,5 ha à partir duquel les premiers boisements sont soumis à évaluation environnementale au cas par cas. Une réflexion est engagée sur ce sujet dans le cadre des travaux de simplification en cours.

Enfin, au niveau réglementaire, la liste régionale des cultivars éligibles aux aides de l'Etat, qui est modifiée tous les 2 ans, est désormais publiée au mois de février pour faciliter et anticiper la mise en culture par les pépiniéristes. Ainsi, la liste régionalisée des cultivars de peuplier éligibles aux aides de l'Etat pour la période de juillet 2024 à juin 2026 a été mise à jour le 26 février 2024, avec, en liste annexe, l'inscription des 3 obtentions du GIS (groupement d'intérêt scientifique) peuplier, dont les travaux sont reconnus internationalement, et de 4 obtentions de la société 3C2A. Cette liste régionalisée de variétés clonales éligibles aux aides de l'Etat permet d'encourager la plantation de matériels adaptés aux conditions régionales tout en veillant à un certain niveau de diversification génétique pour une meilleure gestion des risques sanitaires.

La contribution du peuplier à une économie responsable se traduit de façon croissante, le peuplier étant particulièrement bien adapté aux emballages alimentaires en remplacement des plastiques. Pour autant, l'essence souffre encore d'une mauvaise image liée à son mode de culture (monocultures linéaires, emploi de variétés clonales, risque éventuel de "pollution génétique" des ressources génétiques naturelles de peuplier noir).

Son image pourrait toutefois évoluer, des échanges avec les associations de protection de la nature ayant récemment été entrepris par les représentants de la filière, qui ont abouti à la publication fin 2020 d'une brochure "*Peuplier, environnement & Climat, une essence irremplaçable*" qui explique les malentendus concernant le peuplier. Les thèmes eau, biodiversité, paysage, climat... sont abordés ; elle apporte de nombreuses réponses factuelles et équilibrées. Les professionnels s'emploient à identifier des pratiques efficaces, économiquement viables et toujours plus attentives aux préoccupations sociétales (environnement, pénibilité du travail, ...).

Concernant la conservation et la valorisation des ressources génétiques, les travaux de recherche se poursuivent en particulier dans le cadre de l'adaptation au changement climatique. La feuille de route d'adaptation des forêts au changement climatique prévoit en complément un renforcement de la conservation des ressources génétiques forestières. Le groupement d'intérêt scientifique peuplier (GIS) a poursuivi ses travaux d'amélioration génétique qui ont abouti entre autres à l'homologation permanente de 3 cultivars deltoïdes et à l'homologation provisoire de 3 cultivars euraméricains. Le peuplier noir, essence autochtone patrimoniale fait l'objet d'un programme de conservation de ressources génétiques combinant des modalités *in-situ* et *ex-situ*.

## II. Informations techniques

### 1. Taxonomie, nomenclature et homologation

Tableau des clones admis sur le registre national français entre 2020 et 2023

Clone	Admission au registre national		Espèce	Sexe	Obtenteur	COV
	Type	Date				
Dellinois	Définitive	08/04/2013	P. deltoides	M	INRAE/FCBA	EU 34573
Delvignac	Définitive	08/04/2013	P. deltoides	M	INRAE/FCBA	EU 34572
Delgas	Définitive	08/04/2013	P. deltoides	F	INRAE/FCBA	EU 34574
Orcane	Provisoire	21/04/2022	P. deltoides x P. nigra	F	INRAE/FCBA	EU 62662
Galicane	Provisoire	21/04/2022	P. deltoides x P. nigra	M	INRAE/FCBA	EU 62689
Charcane	Provisoire	21/04/2022	P. deltoides x P. nigra	M	INRAE/FCBA	EU 62663
Turbo	Provisoire	24/04/2023	P. deltoides x P. nigra	F	3C2A	EU 40215
Sprint	Provisoire	24/04/2023	P. deltoides x P. nigra	M	3C2A	EU 40712
Nikos	Provisoire	24/04/2023	P. deltoides x P. nigra	F	3C2A	EU 40214
Agora	Provisoire	13/10/2023	P. deltoides x P. nigra	F	3C2A	EU 40710

Pour en savoir plus :

Alain Berthelot – FCBA - [alain.berthelot@fcba.fr](mailto:alain.berthelot@fcba.fr)

### 2. Domestication, amélioration et sélection des ressources génétiques

#### *Conservation des ressources génétiques du peuplier noir*

En France, un programme national de conservation des ressources génétiques du Peuplier noir a été défini et mis en place par la commission des Ressources génétiques forestières (CRGF) en 1992 sous l'égide du ministère de l'agriculture : son objectif principal est de conserver les gènes fondateurs de la variabilité actuelle et de préserver au mieux les adaptations locales comme les mécanismes naturels qui la sous-tendent. Les avancées de ce programme sont dans la continuité de celles présentées dans les deux articles des animateurs de ce programme national (Villar et Forestier, Ann. Sci. For. 2009, 2017) et du rapport de la France à la CIP en 2020.

Le point central de ce programme est d'évaluer le niveau de diversité génétique au sein de l'espèce et de rechercher une éventuelle structuration géographique selon les bassins hydrographiques. La diversité peut être estimée par des caractères adaptatifs (phénologie foliaire, résistance à des agents pathogènes...) en dispositifs de pépinière sur des plants de deux ans et dans des tests expérimentaux en forêt (à partir de boutures prélevées sur des arbres en milieu naturel) et par l'étude du polymorphisme de l'ADN.

A partir de ces études, la conservation est déclinée ensuite en programmes *ex situ* et *in situ*.

#### **Programme de conservation *ex situ***

Une collection de copies végétatives de 2 000 individus représentant des origines géographiques diverses est actuellement conservée au pôle national des ressources génétiques forestières (PNRGF) de Guéméné-Penfao sous forme de pieds mères (arbres rajeunis par recépage annuel). La collection de référence représentative de la diversité française (dénommée Collection nationale) comprend actuellement 300 génotypes. Des études sont en cours pour créer une nouvelle Collection nationale (V2) à partir des nouvelles ressources génétiques en combinant données phénotypiques, génétiques et éco-géographiques. Depuis 2020, des *populetum* régionaux sous forme de plantations d'arbres adultes ont également installés autour du pôle national du Guéméné-Penfao.

#### **Programme de conservation *in situ***

La conservation *in situ* dynamique des ressources génétiques du Peuplier noir permettra de sauvegarder et de maintenir sur le long terme l'espèce et sa diversité. Le réseau des unités de conservation doit combiner une diversité génétique importante et une mosaïque de milieux reflétant les différentes étapes du cycle pionnier : peuplements adultes florifères, jeunes semis et zones en cours d'ouverture pour de futures colonisations.

Cette action est basée sur une collaboration initiale de l'INRAE avec le réseau des réserves naturelles nationales (RNN) de France et plus récemment avec d'autres partenaires de terrain (ONF, conservatoire d'espaces naturels, établissements publics territoriaux de bassin...). Avec la récente inscription de l'UC Dordogne Moyenne (en 2023), six Unités Conservatoires sont désormais inscrites au registre national ministériel des conservatoires *in situ*. <http://portal.eufgis.org/search/simple/>

### **Actions de valorisation : homologation de six variétés de peuplier noir**

Le territoire français est maintenant couvert par six variétés en mélange de clones (VMC) de Peuplier noir grâce à leur admission au registre national des matériels de base des essences forestières : variétés Loire, Garonne, Rhin, Seine, Rhône-Méditerranée et Rhône-Saône (<https://agriculture.gouv.fr/graines-et-plants-forestiers-conseils-dutilisation-des-provenances-et-varietes-forestieres>).

Chaque variété comprend un mélange de 25 clones et est diffusée (en mottes ou en plants racinés) par le réseau des pépiniéristes partenaires. Depuis 2009, 35 000 boutures de ces 6 VMC ont été distribuées par le PNRGF aux pépiniéristes concernées.

Des matériels génétiques adaptés aux conditions pédoclimatiques des différents bassins hydrographiques français sont donc désormais disponibles pour la réimplantation de cette espèce à travers d'actions de revégétalisation en milieu riverain pour des aspects paysagers ou de stabilisation des berges (en possible association avec d'autres espèces).

Pour en savoir plus :

Marc Villar – INRAE, UMR INRAE-ONF BioForA, Orléans [marc.villar@inrae.fr](mailto:marc.villar@inrae.fr)

Olivier Forestier – ONF, PNRGF Guémené Penfao [olivier.forestier@onf.fr](mailto:olivier.forestier@onf.fr)

### *Domestication : activités d'hybridation et de sélection en vue de création variétale*

Les activités d'hybridation et de sélection en vue de création variétale pour une populiculture en futaie ou en taillis à courte rotation sont menées en France d'une part par les établissements 3C2A à Nérac (L. Poloni) et d'autre part par le GIS Peuplier qui rassemble les moyens et compétences d'INRAE et de FCBA avec le soutien du PNRGF de l'ONF depuis 2001.

Les établissements 3C2A ont poursuivi leurs efforts d'évaluation et de sélection de clones *P. x canadensis*, *P. trichocarpa* et *P. nigra*. Ce travail a fait l'objet de demandes de protection et a conduit à l'homologation au registre national français des 4 cultivars suivants : Turbo, Sprint, Nikos, Agora.

Compte tenu de la diversité des conditions écologiques et sanitaires de la populiculture française, le GIS Peuplier a choisi d'exploiter essentiellement la variabilité génétique présente naturellement ou créée par hybridation au sein des quatre espèces *P. deltoides*, *P. trichocarpa*, *P. nigra* et *P. maximowiczii*. L'objectif est de contribuer à la diversification du matériel utilisé en populiculture pour assurer une forte résilience aux risques climatiques et biotiques pouvant affecter de façon majeure une foresterie clonale. Les efforts d'hybridation interspécifique permettant de valoriser complémentarité entre caractères et supériorité hybride portent par ordre d'importance décroissante sur : les hybrides euraméricains (*P. x canadensis* = *P. deltoides* x *P. nigra*), les hybrides interaméricains en rétrocroisements (*P. deltoides* x (*P. deltoides* x *P. trichocarpa*)), les hybrides *P. trichocarpa* x *P. maximowiczii*.



L'état des lieux 2023 du matériel végétal créé par le GIS Peuplier en vue de sortie variétale peut être résumé comme suit :

#### **Hybrides de *P. deltoides* (DxD) :**

Quatre clones de *P. deltoides* ont été inscrits en 2013 au registre national et ont fait l'objet de diffusion auprès d'une quinzaine de pépiniéristes licenciés choisis par le GIS Peuplier, depuis le printemps 2012. Leur inscription définitive est intervenue en 2023 pour trois d'entre-eux : Dellinois, Delvignac et Delgas. Suite à un contournement de résistance à la rouille foliaire (*M. larici-populina*), le clone Delrive a été retiré de la diffusion.

#### **Hybrides euraméricains (*P. x canadensis*) :**

A partir de plus de 1700 clones issus de 41 familles biparentales créées entre 1999 et 2003, 26 clones euraméricains ont été sélectionnés en 2011, sur la base des données acquises en matière de sensibilité à la rouille foliaire et à *Marssonina brunnea*, vigueur, forme, infradensité du bois. Trois cultivars ont été inscrits en 2023 registre national français : Orcane, Galicane, Charcane. Le GIS Peuplier a repris depuis quelques années une nouvelle campagne d'hybridation entre *P. nigra* et *P. deltoides*.

#### **Hybrides interaméricains entre les espèces *P. deltoides* et *P. trichocarpa* :**

A partir de 1130 clones issus d'hybridation de première génération entre *P. deltoides* et *P. trichocarpa* et de 1200 clones issus de rétrocroisements (*P. deltoides* x (*P. deltoides* x *P. trichocarpa*)), une trentaine de clones ont été pré-sélectionnés sur leur croissance et leur bon niveau de tolérance à la rouille foliaire. Leur performance en plantation fait l'objet d'une surveillance renforcée sur la durabilité de leur niveau de résistance à la rouille foliaire.

#### **Hybrides *P. trichocarpa* x *P. maximowiczii* :**

A partir de 28 familles biparentales et plus de 1100 clones créés en 2015, une cinquantaine de clones sélectionnés sur leurs performances en pépinière et leur sensibilité aux attaques de rouille foliaire font l'objet d'évaluation plus approfondie en populeturns. Ils sont destinés à enrichir le portefeuille de variétés pour des conditions populicoles plus continentales de la moitié Nord de la France.

#### **Clones *P. trichocarpa* et hybrides intraspécifiques :**

Une dizaine de clones issus de sélection au sein de la population de base de *P. trichocarpa* et de premiers croisements intraspécifiques réalisés en 1985 sont en cours d'évaluation approfondie en populeturn afin de pouvoir disposer à moyen terme de variétés de *P. trichocarpa* plus performantes et plus diversifiées que les variétés utilisées aujourd'hui en France (Trichobel, Fritzi Pauley).

En parallèle de ces activités visant la sortie variétale, le GIS Peuplier a entrepris un programme de recombinaisons intraspécifiques *P. deltoides*, *P. trichocarpa* et *P. nigra* afin de renouveler sa population de géniteurs élités à des fins d'hybridation interspécifique. Des sélections au sein des descendances obtenues ont été réalisées sur la base de leurs performances en pépinière et sur leur sensibilité à des attaques naturelles de rouille foliaire.

#### ***Pour en savoir plus***

Catherine Bastien – INRAE, UMR INRAE-ONF BioForA, Orléans -GIS Peuplier

[catherine.bastien@inrae.fr](mailto:catherine.bastien@inrae.fr)

Alain Berthelot – FCBA/GIS Peuplier [alain.berthelot@fcba.fr](mailto:alain.berthelot@fcba.fr)

### 3. Santé des végétaux, résilience face aux menaces et au changement climatique

*Dommmages biotiques et abiotiques durant la période 2020-2023 : Département de la Santé des Forêts (Ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire)*

La France bénéficie d'un suivi sanitaire forestier : la populiculture fait partie intégrante de ce dispositif. Inclue dans ce dispositif, la stratégie de surveillance possède différents indicateurs collectés sur le terrain par les Correspondants Observateurs du Département de la Santé des Forêts.

Pour les peupleraies françaises, on dispose d'informations sur :

- la veille sanitaire et les différents incidents subis dans le cadre d'un diagnostic intégrant les aspects sylvicoles,
- un suivi spécifique des peupleraies basé sur un réseau de plantations multicultivars ou de *populetum* (une notation au printemps et une notation en fin d'été).
- la réussite des plantations de l'année.

On détaille ci-dessous les principaux problèmes sanitaires impactant la santé des peupleraies françaises ainsi que leurs indicateurs dont la précision est fonction de l'intensité des suivis réalisés.

#### **Les signalements dans la base de données du DSF, la veille sanitaire**

Dans le cadre de la surveillance générale, ce sont plus de 150 observations qui sont réalisées annuellement. La surveillance menée en populiculture est intensive et relativement constante. On peut comparer et extraire les principaux problèmes affectant la peupleraie française en utilisant cette donnée.

Tableau n°1 : Réseau de surveillance DSF, Fiches Veille sanitaire, source base DSF.

Le tableau ci-dessous représente les 15 problèmes impactant la populiculture française. On remarque que le puceron lanigère du peuplier, les dépérissements et les rouilles sur peupliers continuent à faire partie des problèmes les plus signalés en peupleraie. Les différents incidents climatiques ressortent aussi de façon systématique (vent, gel, sécheresse). Les atteintes par les xylophages des peupliers font partie des atteintes régulières et ne provoquent que des dommages concentrés sur certaines parcelles mais sont globalement en diminution. A noter l'apparition de dégât liés à la grêle suite aux orages de 2022 (7/9) et une chenille défoliatrice (la crénelée), présente uniquement dans le département 51 qui entraîne une défoliation totale des peupliers touchés (augmentation légère de l'air de répartition).

		Nombre de signalements				Indice d'attaque (*)				Evolution
		2008-2011	2012-2015	2016-2019	2020-2023	2008-2011	2012-2015	2016-2019	2020-2023	
1	Puceron lanigère du peuplier	140	164	115	131	24	20	17	31,8	stabilisation
2	Rouille du peuplier (indéterminée)	33	77	43	13	26	44	41	57,8	diminution
3	Dégât dû au vent	27	65	29	31	30	29	20	35,8	stabilisation
4	Dégât lié à la sécheresse	19	7	27	26	54	45	44	51,8	augmentation
5	Dégât dû au gel	18	34	26	7	39	8	44	24,3	diminution
6	Dépérissement (causes multiples)	81	36	22	18	41	49	41	44,3	diminution
7	Problème lié à la plantation	23	10	14	6	39	46	39	43,6	diminution
8	Castor			13	5			17	28	diminution
9	Grande sésie	14	25	12	7	6	15	10	16	diminution
10	Grande saperde	12	15	5	2	21	17	24	70	diminution
11	Charançon de la patience	18	10	8	1	24	7	11	33	diminution
12	Bombyx disparate			9	11			45	45,8	augmentation
13	Dothichiza spp	17	7	9	3	41	46	37	22	diminution
14	dégât du à la grêle	1	5	2	9	56	36	2	33,5	augmentation
15	La Crénelée			2	5			100	85	augmentation

(\*): indice d'attaque(base 100)= % de tiges affectées \*sévérité<sup>2</sup>

### **Le puceron lanigère : des dégâts en bruit de fond**

Le puceron lanigère continue à être un problème très signalé, néanmoins le contexte sylvicole évoluant, la diminution des cultivars sensibles (I214, Triplo, Dorskamp dans l'ouest) en proportion des surfaces, contribue à cette baisse de sévérité.

C'est sur la partie nord de la France que les dommages sont les plus significatifs. Les signalements traduisent des tentatives d'attaques sur des cultivars peu vulnérables. L'année 2020 a été très favorable à ce ravageur et plus de 80 % des signalements se font à l'été 2020 (présence de puceron) ou durant l'année 2021 (mortalité suite à des attaques de 2020). Les ¾ des dégâts se font sur des cultivars sensibles ou identifiés comme tel (I 214, Triplo et Polargo). Le cultivar Vesten reste indemne d'attaques même si sa sensibilité au laboratoire a été identifiée.

Les peupleraies ayant préalablement résisté à une attaque, ne subissent généralement que peu de dommages. On peut noter que le cycle estival du puceron peut être bloqué par des épisodes caniculaires (plus fréquents et répétés depuis 2015).

### **Les rouilles des peupliers, la sélection et la diversification**

En France, les rouilles des peupliers cultivés sont causées par deux espèces de *Melampsora* : *M. larici-populina* et *M. allii-populina*.

Même si ces deux espèces cohabitent sur notre territoire, *Melampsora allii-populina* est plutôt inféodée au Sud de la France. De plus, cette dernière n'engendre pas de dégât.

Par contre, les rouilles foliaires causées par *Melampsora larici-populina* affectent régulièrement les peupliers interaméricains depuis le contournement des résistances à virulence 7 par *Melampsora larici-populina*, contournement signalé en France en 1994.

Les évolutions récentes indiquent une diminution de la sévérité des attaques de rouille en fin d'été. La modification du paysage populicole est sans doute pour beaucoup dans cette évolution. En effet, après les fortes attaques de rouille sur les peupliers interaméricains, les populiculteurs se sont tournés vers des peupliers euraméricains peu sensibles à *Melampsora larici-populina*. La majorité des peupliers plantés sont des cultivars dont la résistance a déjà été contournée par les rouilles et dont la sensibilité à *Melampsora larici-populina* est connue et faible.

De plus, pour le choix des cultivars de leurs plantations, la profession peut s'aider d'une liste de cultivars présentant des caractéristiques connues dans les conditions françaises, notamment sanitaires. Cette liste est établie par région et révisée tous les deux ans par le Ministère de l'Agriculture et de la souveraineté alimentaire (cf. liste régionalisée des cultivars de peuplier éligibles aux aides de l'Etat pour la culture en futaie : <https://agriculture.gouv.fr/materiels-forestiers-de-reproduction-arretes-regionaux-relatifs-aux-aides-de-letat-investissement> )

Pour l'instant, concernant les agents pathogènes fongiques, les rouilles dominent encore le paysage sanitaire national, mais *Marssonina brunnea* est également présent.

### **Des dépérissements ...complexes**

Les dépérissements représentent un ensemble de signalements permanents sur la période, mais depuis 2012, le nombre de signalements continue à diminuer.

Ces dépérissements concernent :

- Beaupré essentiellement. L'impact des rouilles affecte les arbres qui présentent corrélativement des mortalités de branches significatives et une masse foliaire très réduite. Les plantations avec ce cultivar deviennent de plus en plus rares.
- Concernant les autres cultivars euraméricains : A4A présente dans de nombreux secteurs du Nord-Est, des dépérissements marqués dès la phase d'entrée en concurrence.

### Impact de divers incidents climatiques

Sur la dernière période, les épisodes de sécheresses accompagnés de canicules ont été fréquents. Les stations populières permettent aux arbres de passer cette période sans trop de conséquences défavorables. La sécheresse est essentiellement liée à des problèmes de reprise pour de jeunes plantations ou stations populières limitées. Ce facteur est souvent cité comme facteur déclenchant de dépérissement en présence de ravageurs (*Agrilus sp*) ou de pathogène (*Dothichiza*) de faiblesse.

Les coups de vents en été, les dégâts liés à des gelées tardives au printemps constituent des facteurs dont la fréquence est relativement constante avec une forte variabilité interannuelle.

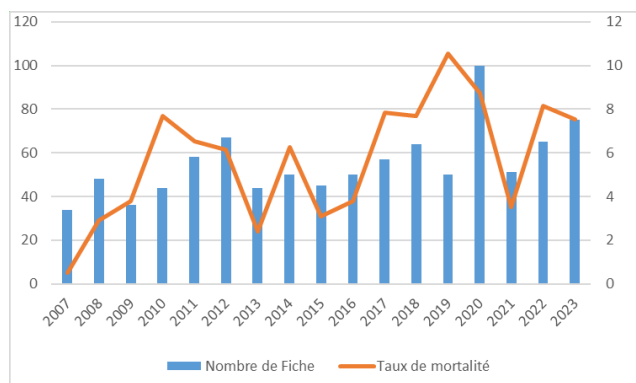
### Xylophages, le charançon de la patience...

Le cortège d'insecte xylophage est large et reste bien appréhendé sur les peupliers. Les signalements les plus fréquents concernent la grande sésie (*Aegeria apiformis*), la grande saperde (*Saperda carcharias*) et le charançon de la patience (*Cryptorhynchus lapathi*). Ces xylophages ont un impact d'autant plus important dans les premières saisons de végétation que le peuplier subit une concurrence forte. Mais les dégâts de ces xylophages diminuent depuis 5 ans, du fait d'une populièculture intensive et professionnelle.

### Des problèmes de reprises pour les jeunes plantations

Sur le dispositif de suivi de la « réussite des plantations de l'année », le taux annuel moyen de mortalité s'établit autour de 5 % ce qui confirme la bonne technicité des itinéraires techniques. Néanmoins sur les dernières saisons de végétations (hormis 2021), le taux de mortalité en fin de première saison de végétation est en nette augmentation. Les effets des épisodes de sécheresses canicules en lien avec des failles dans la mise en œuvre des techniques de plantations sont en cause.

Des problèmes de reprises ont été constatés sur Soligo depuis 2017. Ce cultivar présente des réussites à l'installation inférieures aux autres cultivars (84 % contre 94 %), sa plantation étant plus délicate.



Source : Base de données plantations forestière - fin de première saison de végétation – DSF

### Des problèmes émergents ...

**Castor (*Castor fiber*)**, les dégâts liés à la consommation bois plus écorce étaient en nette augmentation jusqu'en 2019, depuis, seulement 5 signalements ont été fait depuis 2020. Cette espèce protégée pose de véritables problèmes dans diverses peupleraies situées proche d'un cours d'eau ou en situation inondable, sur toutes les parties du territoire national.

**La crénelée (*Gluphisia crenata*)**, est un lépidoptère défoliateur qui a provoqué des défoliations totales pendant 3, voir 5 saisons de végétations sur un petit secteur forestier de la Marne. Le caractère durable de la gradation rend le ravageur impactant sur la croissance. Les surfaces concernées s'étendent légèrement même si cette problématique n'explose pas et reste cantonnée au département 51.

Une gradation de **bombyx disparate** (*Lymantria dispar*) s'est déroulée au niveau national. Ce défoliateur polyphage est souvent plus inféodé aux chênaies. Les peupleraies sont également très sensibles. Les gradations perdurent habituellement 2 ans en attendant un retour à la normal. Diverses peupleraies ont été affectées en 2019 et 2020 par des défoliations totales en début d'été. Depuis, un retour à l'endémie est observé et quasiment aucun signalement n'est effectué depuis 2022.

A noter des dégâts de **cicadelles vertes** (*Asymmetrasca = empoasca) dececens* sur environ 50 ha de pépinière dans le Sud-Ouest (vallée de la Garonne), bien qu'aucun signalement n'a été fait dans la base DSF, cette cicadelle semble affecter la croissance des plançons. Des essais seront réalisés dans le cadre du dispositif « Usages orphelins » en 2024.

### **Populiculture et changement climatique**

Les stations popuicoles doivent bénéficier d'une alimentation en eau régulière et abondantes. Les stations à la limite de ces exigences doivent être considérées avec précaution. Si les peupliers sont sur des stations avec une alimentation en eau constante, la productivité peut augmenter... et freiner dans les stations limites.

Un des enjeux reste la réussite des plantations, sujet le plus sensible est la période de plantation, elle ne doit pas être trop tardive pour que le plançon ait le temps de s'installer... mais possible plus tardivement via un itinéraire technique plus précis (plants frigo stocké au gel, implantation de qualité, maîtrise des herbacées sur les premières saisons).

L'allongement automnal de la saison de végétation pourrait constituer un point positif avec une croissance plus soutenue. En revanche les températures caniculaires pourraient rendre les reprises plus compliquées, et l'aire d'activité de certains ravageurs ou pathogènes pourrait être modifiée.

### **Conclusion**

Le paysage popuicole français continue sa mutation, la diversification des cultivars choisis en plantation est en cours. La recherche forestière a bien contribué à cette réussite.

Les itinéraires techniques sont construits et structurés, ils permettent une bonne réussite des plantations, même si les derniers à-coups climatiques estivaux peuvent constituer une source plus forte de fragilisation en phase d'installation.

Concernant les menaces qui pèsent sur les peupleraies, les rouilles, et en particulier la rouille à *Melampsora medusae*, sont identifiées et font l'objet d'une surveillance spécifique France.

Le capricorne asiatique représente une menace sur la populiculture. Pour l'instant, la surveillance continue de nos peupleraies prend en compte ce ravageur mais aucune détection n'est effectuée.

Plus récemment, le chancre septorien (*Sphaerulina musiva*) est un pathogène largement présent en Amérique du nord. Absent en Europe il est classé organisme de quarantaine. La menace est connue pour la populiculture française et ce pathogène fait l'objet d'une surveillance spécifique.

L'arrivée d'organismes émergents ou invasifs constitue une menace constante et pourrait modifier le contexte épidémiologique de la peupleraie française. Dans ce contexte, le maintien d'une surveillance attentive de nos cultivars est bien intégré par les popuiculteurs et les organismes attachés à la recherche et au développement.

*Pour en savoir plus :*

Thierry Durand - Pôle Santé des Forêts – DRAAF Bourgogne Franche-Comté -

[thierry.durand@agriculture.gouv.fr](mailto:thierry.durand@agriculture.gouv.fr)

Bénédicte Fabre - INRAE Grand-Est Nancy UMR1136 IAM [benedicte.fabre@inrae.fr](mailto:benedicte.fabre@inrae.fr)

## Effet des modifications climatiques sur la populiculture

En France, les surfaces de peuplier de production sont en vallées le long des fleuves et des cours d'eau, mais aussi sur des terrains hors vallées avec des sols plus ou moins profonds et facilement prospectables par les racines. Sur ces terrains hors vallées, la production de peuplier est possible quand les précipitations en période de végétation sont suffisantes pour couvrir les besoins en eau des arbres. En fonction de ces situations en vallées et hors vallées, l'impact du changement climatique n'est pas le même. En vallées, l'impact sera principalement sur le planning de réalisation des travaux voire sur les taux de reprises des plantations. Par contre, hors vallées l'impact sera sur la possibilité de poursuivre ou non une production du peuplier sur ces terrains.

### **Peupleraies en vallées**

Le constat est que les hivers et printemps particulièrement pluvieux des dernières années ont induit des difficultés importantes sur le déroulement des plantations et des exploitations, par des excès d'eau limitant l'accès aux parcelles. L'automne 2023 et l'hiver 2023-2024 en est un exemple majeur avec des précipitations hivernales jamais rencontrées.

Pour les exploitations, ce constat sur la récurrence de conditions hivernales difficiles devrait inciter les exploitants et les industriels à engager une réflexion pour limiter les ruptures d'approvisionnement et les dégâts d'exploitation qui portent atteinte à l'image du peuplier. L'utilisation de matériel d'exploitation moins impactant pour les sols rendus humides après de fortes précipitations, mais aussi le stockage hivernal de grumes seraient des solutions à envisager sérieusement pour faire face aux futurs aléas climatiques.

Pour les plantations, l'aoûtement et la chute des feuilles sont de plus en plus tardifs en fin de saison, retardant à début décembre le début de la préparation des plants. Cette réduction de la période de plantation en début de campagne est accentuée en cas d'hiver doux avec des débourrements de plus en plus précoces et donc une réduction de la période de plantation en fin de campagne. A ce phénomène se surajoute des périodes hivernales au cours desquelles l'accès aux parcelles est impossible par excès d'eau. La période effective de plantation est donc raccourcie depuis quelques années d'un mois voire plus. Une des solutions pour gagner du temps de plantation est la conservation des plants au froid permettant de bloquer le débourrement et de récupérer du temps de plantation après le débourrement. Une étude menée en 2023 par le CNP (Cf. page 18 Adaptation possible au changement climatique : stockage des plants en chambre froide) a permis de confirmer l'intérêt du stockage des plants en chambre froide (froid positif ou négatif) des plants en termes de taux de reprise lors de plantation tardive voire très tardive et de croissance en première année.

Autre constat sur les plantations de l'année, la mise en place des plants sur sols secs après un hiver insuffisamment pluvieux et/ou suivi par une période sèche après plantation induit de plus en plus de mortalité ou de défauts de reprise des plants. Ce phénomène est nouveau en France, dans des secteurs où les taux de reprise étaient habituellement de 97 à 100 %. Ainsi, face à ce risque nouveau depuis 3 à 4 ans, l'arrosage plant par plant juste après plantation commence à être pratiqué afin d'éviter des échecs de plantation.

## **Peupleraies hors vallée**

Pour ces peupleraies qui dépendent fortement soit de précipitations régulières et suffisantes en période de végétation soit d'une réserve utile en eau du sol importante, le changement climatique risque d'induire une limitation forte sur la production de peuplier du fait de précipitations estivales devenues insuffisantes ou de réserve utile en eau trop limitée. En 2024, le CNP lance, à partir de la cartographie des peupleraies françaises obtenues par télédétection (Cf. page 41 « Evaluation et suivi de la ressource peuplier par télédétection ») et de différents scénarii climatique futurs, une première étude prospective sur les surfaces peuplier menacées par le changement climatique.

*Pour en savoir plus :*

Eric Paillassa – CNPF IDF - [eric.paillassa@cnpf.fr](mailto:eric.paillassa@cnpf.fr)

### Réponses de croissance des arbres dans leur contexte venteux : adaptations des arbres, effets sur la qualité du bois

Au même titre que l'accès à l'eau ou la température, le vent est un facteur environnemental majeur qui contribue fortement aux stress quotidiens que subissent les arbres. L'une des caractéristiques importantes du vent est son caractère particulièrement fluctuant, tant au niveau spatial ; avec des régions plus ou moins exposées, que temporel ; avec des vents quotidiens modérés ou des événements heureusement plus rares que sont les tempêtes comme celles que nous avons connues en France lors des dernières décennies.

L'équipe MECA de l'UMR PIAF est une équipe interdisciplinaire de biomécanique intégrative associant des biomécaniciens, des écophysologistes et des physiologistes moléculaires. Elle analyse les réponses des arbres au vent et à la gravité autour d'une grande question générique : « comment les arbres font-ils pour tenir debout longtemps et déployer leur architecture dans un environnement mécanique si fluctuant ? ».

Face au vent, les arbres ont développé deux grandes stratégies :

- 1/ l'acclimatation thigmomorphogénétique ; c'est-à-dire l'ajustement des processus de croissance primaire (croissance en hauteur) et secondaire (croissance en diamètre), qui leur confère une résistance accrue face aux événements extrêmes
- et 2/ la résilience ; processus qui permet à un arbre qui aurait été incliné par un vent violent, de retrouver progressivement sa verticalité.

Les changements globaux vont considérablement modifier les régimes venteux : les prévisions actuelles semblent indiquer que les vents quotidiens seront de plus faibles intensités alors que les fréquences des tempêtes dites « centennales » risquent d'augmenter pour arriver à l'échelle de la décennie. Dans ce contexte, la question des mécanismes permettant l'acclimatation et la résilience au vent est devenue cruciale. Les forestiers et populteurs posent donc deux grandes questions pour l'avenir : d'une part, quels sont les processus et leurs acteurs physiques et génétiques qui confèrent à un arbre ses capacités d'acclimatation et de résilience et d'autre part quels sont les impacts des actions sylvicoles sur ces processus qui permettent la stabilité à long terme des individus. L'objectif finalisé est donc de fournir les outils aux sélectionneurs afin de choisir les géotypes les plus appropriés pour faire face aux conditions climatiques des années à venir tout en gardant les objectifs de production en volume et de qualité du bois.

Les recherches de l'équipe MECA, essentiellement menées sur le peuplier, essence d'intérêt économique évident, et pour laquelle les chercheurs disposent d'une palette d'outils moléculaires inégalée dans le monde de la foresterie, montrent que pour l'acclimatation au vent :

- Les déformations mécaniques induites par le vent modifient considérablement les croissances primaires et secondaires des organes, à commencer par la tige et le système racinaire. En particulier, en créant un puits de carbone important, la croissance secondaire s'ajuste afin de conférer à la tige un diamètre suffisant pour lui conférer une résistance mécanique face au vent. Ainsi, les arbres exposés voient-ils leur tronc surdimensionné en diamètre par rapport à des arbres abrités. Et ce processus persiste même en cas de stress hydrique, connu pour limiter la croissance. Cette croissance radiale est locale et se traduit par des troncs dont la section s'ovalise dans les régions où les vents s'avèrent très directionnels (bords de mer, vallée du Rhône...); posant des problèmes industriels liés aux techniques de transformation telles que le déroulage. Des premiers résultats indiquent une liste d'acteurs moléculaires impliqués dans ces processus.
- La formation du bois des peupliers soumis aux stress du vent est aussi impactée en terme de qualité. L'arbre ajuste la structure anatomique même du bois; lui conférant ainsi des propriétés mécaniques permettant de mieux faire face au vent. Ces propriétés ont été caractérisées et semblent indiquer que le bois ainsi formé a des propriétés technologiques spécifiques. De façon intéressante, nous avons montré que ces bénéfiques adaptatifs mécaniques n'affectent pas les performances hydrauliques, c'est-à-dire la capacité à transporter l'eau des racines aux feuilles ou la résistance à la sécheresse; laissant supposer qu'il sera possible de trouver des génotypes qui allient performances mécaniques et hydrauliques. Ici encore des acteurs moléculaires, spécifiques de la formation du bois, ont pu être identifiés.

Pour la résilience, nous avons montré que le contrôle postural qui définit la forme finale d'une tige, est la combinaison de trois processus que sont le gravitropisme, le phototropisme et la proprioception. Ce dernier processus identifié est la capacité d'une tige à percevoir sa propre rectitude. C'est donc un processus majeur qui explique comment, malgré les fluctuations des contraintes mécaniques, les tiges sont globalement rectilignes. Il semble maintenant établi que tous les génotypes n'ont pas les mêmes aptitudes à se redresser et à générer des troncs rectilignes.

Ces processus impliquent des recherches intégratives allant des mécanismes de perception des stress à l'échelle cellulaire jusqu'à la réponse physiologique de l'arbre. Si nos études sur peuplier nous ont permis d'identifier l'essentiel des processus qui permettent aux arbres de se développer et de se maintenir droits; il n'en reste pas moins que de nouvelles investigations sont nécessaires afin d'étudier la variabilité inter clonale et inter spécifique et de la mettre en relation avec les acteurs génétiques en jeu qui permettront de donner les clefs de sélection au professionnels de la filière.

*Pour en savoir plus :*

*Eric BADEL - UCA, INRAE, PIAF, Clermont-Ferrand, France - [eric.badel@inrae.fr](mailto:eric.badel@inrae.fr)*



## Avancement des travaux sur la tolérance à la sécheresse

La tolérance à la sécheresse est un caractère complexe dont les déterminants sont variables et dépendants du contexte {intensité × durée} de la contrainte. Dans des contextes de sécheresse modérée, la tolérance est généralement vue comme la capacité à limiter la chute de productivité et dépend pour partie de la capacité à optimiser les échanges de gaz (efficacité d'utilisation de l'eau). Dans des contextes de sécheresse plus sévères, la tolérance est davantage vue comme la capacité de survie et de résilience post-contrainte, la tolérance à l'embolie estivale étant généralement considérée comme l'un des caractères clés.

### **Efficiency d'utilisation de l'eau**

L'efficacité d'utilisation de l'eau représente de façon simple le coût en eau de la fixation de carbone. Ce caractère constitue à la fois un levier permettant d'optimiser la productivité des plantations en termes d'impact sur la réserve en eau locale et peut par ailleurs être une composante de la tolérance à la sécheresse dans des contextes de sécheresse modérée. Les efforts de phénotypage pour l'efficacité d'utilisation de l'eau, déjà initiés par le passé, ont été poursuivis dans le cadre du projet 2E-BioPop (« Itinéraires éco-éfficaces pour une production de biomasse de qualité en taillis à courtes et très courtes rotations », Région Centre-Val de Loire 2018-2023). Une quarantaine de variétés hybrides D×N issues du GIS peuplier ont été caractérisées aux côtés d'autres clones références dans deux plantations expérimentales contrastées conduites à la fois en taillis à courtes et très courtes rotations (TCR vs. TCCR). La composition isotopique en <sup>13</sup>C ( $\delta^{13}\text{C}$ ) du bois indique des variations entre extrêmes de plus de 50% pour l'efficacité intrinsèque d'utilisation de l'eau ( $\text{WUE}_i$ ), avec des effets sites importants traduisant la plasticité du caractère mais des rangs relativement bien conservés entre sites, notamment en TCR, traduisant des interactions génotype × environnement faibles.

### **Tolérance à l'embolie estivale**

Les efforts de phénotypage pour la tolérance à l'embolie estivale, déjà initiés par le passé, ont également été poursuivis dans le cadre du projet 2E-BioPop (cf. ci-dessus). Les mesures de  $P_{50}$  (tension de sève induisant 50% d'embolie) réalisées sur la même quarantaine de variétés hybrides D×N que celles évoquées ci-dessus confirment la relative faible gamme de variation pour le caractère (0.50 MPa entre extrêmes au site le plus favorable) malgré la nature hybride du matériel génétique. L'apparemment partiel des variétés testées explique peut-être pour partie ce résultat ; l'exploration d'autres fonds génétiques hybrides permettra éventuellement de le confirmer. Par ailleurs, la comparaison des valeurs de  $P_{50}$  entre sites indique l'existence de fortes interactions génotype × environnement, alors que la comparaison entre itinéraire sylvicole (TCR vs. TCCR) sur un même site indique une bonne conservation des rangs.

Des expériences en milieu contrôlé en serre sur deux variétés hybrides (D×N cv. Koster et T×M cv. Skado) ont par ailleurs permis de distinguer les effets des dysfonctionnements hydrauliques des effets liés à l'épuisement supposé des réserves carbonées en conditions létales. Les résultats indiquent que bien que la diminution de la concentration en amidon dans les tissus coïncide avec l'augmentation de l'embolie au cours de la sécheresse, les dysfonctionnements hydrauliques constituent la cause principale de mortalité chez les espèces ligneuses à croissance rapide comme les peupliers (Bouyer et al. 2023).

### **Relations avec la productivité**

Aucune relation antagoniste n'a été observée entre la productivité, l'efficacité d'utilisation de l'eau ou la tolérance à l'embolie estivale parmi les 40 variétés D×N testées ci-dessus quels que soient les sites et/ou les itinéraires sylvicoles. Ces résultats confirment la possibilité d'envisager la sélection de variétés à la fois productives mais aussi plus efficaces et plus tolérantes à l'embolie estivale.

## **Modulation par le statut nutritif**

Des expériences en milieu contrôlé en serre, sur deux variétés hybrides (D×N cv. Koster et T×M cv. Skado) ont montré qu'une disponibilité en azote plus élevée ne diminuait la tolérance à l'embolie que de façon très relative (+0.10 à 0.15 MPa) et ne modifiait pas la dynamique de mortalité dans des conditions de sécheresse létale, d'autres mécanismes d'ajustement comme une chute plus précoce des feuilles permettant de compenser. Une plus forte disponibilité en azote modifie néanmoins les relations sources / puits et diminue notamment la mise en réserves des composés glucidiques dans des contextes de sécheresse modérée, en particulier chez les variétés présentant une croissance juvénile plus forte ce qui pourrait diminuer leurs capacités de résilience post-stress (Bouyer et al. 2023).

## **Rôle de l'épigénétique dans la tolérance à la sécheresse**

L'épigénétique peut être définie comme l'étude des changements héréditaires par mitose et/ou par méiose qui affectent la fonction d'un gène et qui ne peuvent pas être expliquées par des modifications de la séquence d'ADN. L'épigénétique constitue ainsi une source de flexibilité à l'échelle moléculaire pour les organismes soumis à contraintes. Le rôle de la méthylation de l'ADN dans la réponse à la sécheresse des peupliers a été plus spécifiquement exploré au travers d'une approche de génétique inverse utilisant des lignées épitypes modifiées pour leur méthylation globale. Les premières études ont notamment montré des différences intrinsèques du méthylome et du transcriptome entre les épitypes en particulier en lien avec le métabolisme des phytohormones qui pourrait expliquer les différences de croissance pendant et après la contrainte (Sow et al. 2021). Ces études ont été poursuivies dans le cadre du projet Epitree (« Evolutionary and functional impact of epigenetic variation in trees », ANR 2018-2023) et sont en cours de valorisation.

*Pour en savoir plus :*

*Régis Fichot - Université d'Orléans - [regis.fichot@univ-orleans.fr](mailto:regis.fichot@univ-orleans.fr)*

## **4. Systèmes de production pour la bioéconomie**

*4-1. Nouveaux savoirs, méthodes, technologies... pour la culture, y compris production, conservation...*

### **a) Pratiques de pépinières**

#### **Production de plants et pépiniéristes.**

La production annuelle de 930 000 plants en 2021 et de 1 067 000 plants en 2022 est assurée par un réseau de 79 pépiniéristes répartis dans les différentes régions populières. La pépinière la plus importante produit environ 300 000 plants par an.

Ces chiffres de production de plants, qui sont les meilleurs obtenus depuis 2007, indiquent un redémarrage de l'intérêt pour la production de bois peuplier en France qui fait suite à plus de 15 ans de difficultés, avec un minimum de production en 2014 avec 530 000 plants produits.

#### **Diffusion du matériel génétique**

Sur la période 2021-2022 (les statistiques 2023 et 2024 n'étant pas sorties) la part de marché des cultivars vendus sous licence avec paiement de royalties aux obtenteurs est passée de 77,9 % en 2021 à 83,9 % en 2022. Elle était de 68,4 % en 2019 et de 73,9% en 2020. Ceci montre tout l'intérêt que portent les populteurs français aux performances des nouveaux cultivars proposés par les instituts de recherche européens, au moment de choisir ceux qui sont les mieux adaptés à leurs conditions de production.

Cette évolution est due à une amélioration de l'organisation de la diffusion du matériel génétique nouveau qui permet de plus en plus aux pépiniéristes un accès à ces nouveaux cultivars par le biais de contrat de production avec les diffuseurs.

## **Modes de production**

Deux techniques de production des plançons sont utilisées en France.

- A partir d'une bouture plantée au printemps, à l'issue de la deuxième année de croissance on obtient un plant de 5 à 6 mètres de long.
- A partir de souches mères. A l'issue de la deuxième année on obtient un plant chaque année pendant 6 ans au maximum.

Chaque pépiniériste adapte ses itinéraires culturels en fonction du matériel dont il dispose.

Depuis 2 ans le contrôle des **cicadelles** en pépinières est devenu très difficile suite au retrait des matières actives efficaces contre ce prédateur. Voir à ce sujet le § « Des problèmes émergents ... » (A.II-A.3) page 11.

Le contrôle de ce prédateur est alors devenu impossible pour les pépiniéristes du Sud-Ouest. Pour la saison 2023 /2024 tous les pépiniéristes sur ce territoire ont été impactés avec des pertes allant de 30 à 100 % et représentant une perte d'environ 65 000 plants (ce qui équivaut à environ 350 ha de plantation).

Les essais mis en place en 2021 pour tester de nouvelles molécules n'ont pas mis en évidence de nouvelles matières actives efficaces pour contrôler ce prédateur. Un nouvel essai est prévu en 2024.

## **Punaises diaboliques**

Cet insecte pique l'écorce des jeunes plants durant l'été suivant la plantation provoquant des nécroses importantes fragilisant le jeune plant au coup de vent.

Pour ces 2 prédateurs (cicadelle et punaise diabolique) les observations terrain semblent montrer une sensibilité suivant les cultivars.

## **Adaptation possible au changement climatique : stockage des plants en chambre froide**

La fenêtre hivernale réduite, entre décembre et mi-mars, ne suffit souvent pas à réaliser tous les reboisements. Les terrains à planter en peuplier sont, en outre, bien souvent inondés ou trop mouilleux pour être accessibles sur ce créneau limité.

Aussi, la conservation de plançons en chambre froide permet de planter des plants non débouffés durant le printemps.

Le CNP a mis en place en 2023 un essai avec FCBA et le réseau expérimental de l'IDF pour confirmer l'intérêt et les contraintes du stockage des plants en frigo et en définir les modalités.

Les résultats montrent:

- La possibilité d'accroître la période de plantation pouvant aller jusqu'à 2 mois ;
- Un léger avantage pour les plants stockés à température négative ;
- Une rhizogénèse plus dynamique ;
- Un accroissement plus important pour les plants stockés en chambre froide.

Face au changement climatique, le stockage des plants en chambre froide est un outil à prendre en compte pour assurer la totalité des plantations prévues d'une saison dans de bonnes conditions.

## **Améliorations sur la mise en culture des cultivars éligibles aux aides publiques**

La publication de la liste des clones de peupliers éligibles aux aides de l'État français pour la culture en futaie a été avancée en début d'année (depuis 2018), et a permis de mieux mettre en adéquation la production des nouveaux cultivars et la demande du marché.

## **Réaction des cultivars au stress hydrique**

Les observations faites sur le terrain montrent que sur une même station tous les cultivars ne réagissent pas de la même manière au stress hydrique. Cela s'explique entre autres par la caractérisation du système racinaire. Les cultivars avec un système racinaire traçant sont plus sensibles que ceux ayant un système pivotant ou intermédiaire leur permettant d'explorer plus de volume de terre et aussi de mieux résister au coup de vent. Un essai de caractérisation des systèmes racinaires serait bienvenu pour mieux positionner les cultivars en fonction de la nature du sol.

Voir également les paragraphes « Efficience d'utilisation de l'eau » et « Tolérance à l'embolie estivale » pages 16-16.

*Pour en savoir plus :*

Eric Paillassa – CNPF IDF - [eric.paillassa@cnpf.fr](mailto:eric.paillassa@cnpf.fr)

Gabriel Chazallon – CNP - [gabriel.chazallon@gmail.com](mailto:gabriel.chazallon@gmail.com)

## **Problèmes de reprise en plantation**

Au cours de la période précédente, la France a rapporté des problèmes de mauvaise reprise en plantation, pour certains cultivars (Soligo, en particulier), en l'absence de faute technique avérée.

Pour tenter d'expliquer le phénomène, le GIS Peuplier a conduit une expérimentation comparant 2 cultivars ayant des arrêts de croissance très différents (l'un avec un arrêt de croissance précoce : clone du GIS, l'autre avec un arrêt de croissance tardif : Soligo).

Les deux cultivars ont été soumis à 3 modalités : défeuillés artificiellement 1) à la mi-septembre 2) à la mi-octobre et 3) chute naturelle des feuilles (mi-novembre). Des échantillons de tiges ont été prélevés au moment de la préparation des plants, pour analyser les réserves carbonées et azotées.

L'essai de reprise en plantation n'a pas fourni de résultats significatifs mais, en revanche, l'analyse des tiges a montré des écarts importants dans les niveaux de réserves d'amidon et d'azote, entre les 2 cultivars et, plus encore, entre les dates de défeuillaison. Une défeuillaison importante et brutale en fin de saison (gelée précoce) pourrait provoquer une mauvaise mise en réserve d'azote et d'amidon dans les tiges et expliquer ainsi les problèmes de reprises parfois constatée pour les cultivars les plus tardifs (Berthelot et Fabre, 2022) <https://www.fcba.fr/ressources/reserves-dazote-et-damidon-dans-les-plancons-de-peuplier/>

*Pour en savoir plus :*

Alain Berthelot – FCBA – GIS Peuplier - [alain.berthelot@fcba.fr](mailto:alain.berthelot@fcba.fr)

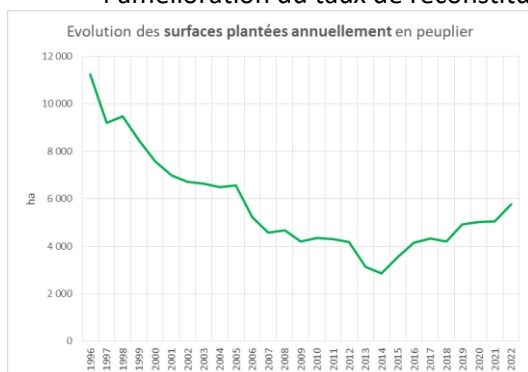
## b) Forêts plantées

### Brève analyse des statistiques des plantations, prospective sur la ressource française en bois de peuplier

L'amélioration du nombre de plants produits et vendus s'est poursuivie, atteignant le million en 2021-2022. Elle est positive en premier lieu pour les pépiniéristes ainsi que le secteur de la recherche.

Cette amélioration est liée à deux facteurs :

- de façon mécanique à l'augmentation des surfaces récoltées
- l'amélioration du taux de reconstitution de la peupleraie française (surface plantée/surface récoltée).



Graphique : CNP – d'après source MASA

Liste des 10 cultivars les plus plantés en France pour la saison 2021-2022

Rang 2020-2021	Rang 2021-2022	Clones commercialisés sur le territoire français (hors boutures destinés aux TCR)	Ventes en France 2021-2022	Part en % des ventes 2021-2022	Rappel ventes en France 2020-2021	Variation 2020/2021 - 2021/2022
1	1	Koster	202 080	19%	198 363	+2%
2	2	Diva	126 138	12%	97 748	+29%
3	3	Tucano	103 511	10%	76 601	+35%
5	4	Vesten	100 064	9%	60 331	+66%
4	5	I 45 - 51	75 163	7%	72 073	+4%
12	6	Moncalvo	59 167	6%	27 142	+118%
8	7	Polargo	50 693	5%	40 932	+24%
7	8	Rona	47 347	4%	54 355	-13%
6	9	Trichobel	45 231	4%	37 442	+21%
9	10	AF8	43 329	4%	59 291	-27%
10	11	Dano	35 052	3%	32 262	+9%

Ces dix cultivars représentent 887 775 plants sur 1 067 317 (soit 83 % du total)

La surface populicole française est maintenant évaluée à 194 000 ha (200 000 ha en 2018, 210 000 ha en 2014). En vingt-sept ans, le manque de reboisement des peupleraies exploitées représente une perte d'au-moins 49 500 ha.

Même si certains facteurs structurels sont en jeu, une part de ce recul est liée essentiellement à des facteurs économiques (notamment prix des bois, disparition des aides) et réglementaires.

Parallèlement, le besoin en bois d'œuvre de peuplier dans les années à venir est estimée au minimum comme stable à 1.3 M m<sup>3</sup>/an en moyenne, et possiblement en hausse à plus de 1.5 M m<sup>3</sup>/an.

Les tensions résultantes sur l'approvisionnement des industriels français s'insèrent également dans un contexte européen notamment avec nos voisins italiens et espagnols.

Le meilleur renouvellement de la peupleraie française depuis quelques années est dû à plusieurs facteurs, parmi lesquels les aides au Peuplier mises en place par différentes régions françaises, et une amélioration du prix des bois.

*Pour en savoir plus :*

Emmanuel Naudin – CNP – [mercilepeuplier@gmail.com](mailto:mercilepeuplier@gmail.com)

### **Les actions d'appui au reboisement**

En 2020-2023, le Conseil National du Peuplier a poursuivi les actions d'incitation au reboisement. Son outil majeur est la charte *Merci le Peuplier*, initiée localement en 2011 puis mise en place au niveau national en 2014.

A fin 2023, cette charte a aidé à reboiser 1 million de plants soit environ 5 400 ha. Cela correspond à une aide de 2.5 M € entièrement financée par les entreprises françaises.

De manière générale, on constate que les actions d'information contribuent à produire une prise de conscience sur la nécessité d'agir en faveur du reboisement, plutôt que de le bloquer de différentes manières, même si un travail important reste à faire

*Pour en savoir plus :*

Emmanuel Naudin – CNP – [mercilepeuplier@gmail.com](mailto:mercilepeuplier@gmail.com)

### **Analyse de la diversification variétale, tendances, éléments de stratégie**

Depuis plus de 30 ans, la stratégie de diversification variétale est utilisée pour faire face aux risques sanitaires (*Marssonina*, rouilles à *Melampsora larici-populina*, puceron lanigère) qui peuvent être majeures avec l'utilisation de cultivars. Cette diversification variétale permet aussi et surtout d'adapter le choix des cultivars plantés aux conditions de sol et de climat rencontrées en France.

La réussite de cette diversification nécessite d'avoir un équilibre des plantations entre les différentes variétés, mais aussi une réelle diversité génétique entre les variétés obtenue grâce à la diversité des espèces utilisées (*P. nigra*, *P. deltoïdes*, *P. trichocarpa*, *maximowiczii*, ...) et celle des parents utilisées pour l'hybridation. Seuls les choix des obtenteurs permettent d'obtenir cette diversité.

En France, la réalité de la diversification variétale peut se suivre au travers de deux indicateurs :

- le nombre de cultivars disponibles sur "la liste régionalisée des cultivars éligibles aux aides de l'Etat", qui est révisée tous les 2 ans et qui donne donc une image qualitative des cultivars conseillés à la plantation en France,
- les ventes de plants par cultivar, publiées tous les ans par le Ministère de l'Agriculture, qui indiquent les proportions de chaque cultivar et qui donnent les équilibres en quantité des cultivars plantés en France.

Entre 2020 et 2024, la diversité des cultivars proposés à la plantation s'est accrue par rapport à la période précédente. Ainsi, la liste régionalisée est passée de 30 cultivars en liste principale et 6 cultivars en liste annexe (liste de cultivars proposés en pré développement) en 2018-2020, à 35 cultivars en liste principale et 2 cultivars en liste annexe en 2020- 2022, et 33 cultivars en liste principale en 2022-2024. Outre l'accroissement du nombre de cultivars proposés (plus de 30 cultivars), nous notons l'arrivée d'un nouveau type de croisement qui est un rétrocroisement sur hybride interaméricain (AF8).

Entre 2020 et 2022, les ratios sur les quantités de plants plantés par cultivar ont peu évolué au cours de cette période.

Année	90 % des plants plantés sont représentés par	Les 10 cultivars les plus plantés représentent :	Le cultivar le plus vendu représente
2020	16 cultivars	78 % des plants plantés	21 % des plants plantés
2021	15 cultivars	78 % des plants plantés	21 % des plants plantés
2022	16 cultivars	79 % des plants plantés	19 % des plants vendus

La diversification variétale des plantations de peuplier en France se maintient dans le temps ce qui est une bonne nouvelle.

Les effets de cette diversification variétale en France sont à présent perceptibles. En effet, la moindre sensibilité des peupleraies aux attaques sanitaires se confirme par les retours des populteurs et constatée par le département santé des forêts (DSF). Le critère d'une tolérance sanitaire globale est un critère incontournable dans le choix des cultivars conseillés et plantés en France.

Dans un avenir proche (10 ans), cette stratégie de diversification semble pouvoir se perpétuer, car de nombreux clones (en cours d'homologation par les obtenteurs) sont proposés par ces derniers pour une évaluation dans les essais cultivars mis en place par la R&D en France. Dans la période 2020-2024, 29 nouveaux futurs cultivars, proposés par 5 obtenteurs européens, sont actuellement mis en essais.

Il est cependant nécessaire de rappeler que cette stratégie nécessite :

- de nombreux travaux de R&D pour évaluer l'adéquation de ces nouveaux cultivars avec la diversité des conditions de la populiculture française, afin d'apporter les informations nécessaires aux propriétaires,
- une assimilation, par les professionnels et les propriétaires, d'une information de plus en plus importante sur les cultivars,
- une diffusion des cultivars qui reste délicate face à des enjeux commerciaux.

L'existence de ces difficultés ne remet nullement en cause le choix français de la diversification variétale pour une populiculture durable, mais incite la filière peuplier à s'adapter.





## **Pression de la faune sauvage sur les peupleraies**

### **Castor**

*Se reporter également à la page 11 (§ A.II-A.3 Des problèmes émergents ...)*

Il a été constaté ces toutes dernières années un accroissement des dommages réalisés par le castor d'Europe sur les peupleraies. En effet, cette espèce qui a failli disparaître du territoire français connaît une extension de plus en plus rapide. En France, le castor d'Europe a un statut d'espèce protégée. Suite à la confirmation récente de sa présence dans le nord de la France, le Castor est donc présent désormais dans toutes les régions françaises à l'exception de la Normandie où l'espèce pourrait faire son retour au cours des prochaines années.

Pour le moment, des dégâts marqués sont observés au niveau de quelques départements.

A ce jour, les rares moyens de protection efficaces existants ont un coût tel qu'ils sont incompatibles avec un fonctionnement économique équilibré de la populiculture. Mais on cherche à identifier des méthodes de protection efficaces à coût raisonnables.

### **Cerf**

Autrefois rares, les dégâts de cerf sont en forte augmentation en particulier depuis les années 2015-2016. Ces dégâts concernent les jeunes plantations, ils sont souvent très localisés et importants.

Les protections contre le cerf sont trop coûteuses en peupleraie, et elles ne sont pas utilisables dans les zones inondables.

### **Chevreuil**

La situation est stable. Le chevreuil est présent partout, et souvent en peupleraie. L'écorçage est la principale cause de dégâts. Les protections individuelles forestières classiques fonctionnent et leur utilisation est impérative.

*Pour en savoir plus*

*Emmanuel Naudin – CNP – [mercilepeuplier@gmail.com](mailto:mercilepeuplier@gmail.com)*

## **Restriction des usages des pesticides en pépinières et peupleraies**

La réglementation nationale sur l'utilisation des produits phytosanitaires tend à être de plus en plus restrictive, avec en particulier la suppression de certains insecticides.

L'évolution la plus importante, en cours, est l'interdiction probable à court terme du glyphosate.

### **Insecticides**

Très peu utilisés en peupleraies, les produits actuellement sur le marché permettent de traiter les quelques rares cas où leur usage est indispensable.

La situation des pépinières est bien différente. Les restrictions d'usages induisent actuellement des difficultés chez les pépiniéristes peuplier pour faire face aux attaques de divers ravageurs sur les jeunes plants. L'exemple actuel des attaques de cicadelles qui envahissent les pépinières du Sud-Ouest de la France en est une illustration. En effet, si la lutte contre les cicadelles étaient encore possible il y a quelques années grâce à l'utilisation alternative de plusieurs produits spécifique efficaces, aujourd'hui il ne reste plus qu'un seul produit autorisé, plus généraliste, qui ne permet plus de maîtriser les pullulations de cicadelles.

Donc pour les pépinières, entre une réglementation de plus en plus restrictive et les risques ravageurs potentiellement croissant avec le changement climatique, l'inquiétude est réelle et risque d'impacter fortement la filière peuplier.

## Débroussaillants

Ils sont utilisés essentiellement pour traiter des rejets de peuplier, mais ce cas est rare.

## Situation des herbicides

Le glyphosate était l'herbicide le plus utilisé car très efficace pour lutter contre la concurrence herbacée. Il est à présent de moins en moins utilisé du fait d'exigences réglementaires sur l'achat et l'application, mais aussi de la pression sociétale qui induit des limitations d'usage via des réglementations locales et environnementales. Actuellement le nombre de parcelles traitées diminue nettement, le traitement en plein est abandonné au profit de traitements localisés au pied des plants. Néanmoins, il reste jusque-là très utile dans certaines conditions d'utilisation : sol argileux, sol à risque de stress hydrique.

Dans un avenir proche l'interdiction totale du glyphosate pourrait compromettre des plantations dans les contextes où la concurrence herbacée est problématique, car les alternatives envisagées (interventions manuelles, dispositifs de paillage) présentent des difficultés de mise en place (mains œuvre, logistique, réalisation) aboutissant à un impact économique fort.

Ces évolutions sur l'utilisation de produits phytosanitaires sont le fait d'une pression sociétale forte en France, de manière générale. La tendance qui se dessine est le zéro-phytocide en forêt.

*Pour en savoir plus :*

Eric Paillassa – CNPF IDF – [eric.paillassa@cnpf.fr](mailto:eric.paillassa@cnpf.fr)

## **Herbicide : test de solutions alternatives au glyphosate**

Après plantation, le contrôle de la végétation adventice est un moyen efficace d'améliorer la croissance des peupliers. Depuis une trentaine d'années, les produits à base de glyphosate ont été utilisés en pulvérisation localisée au pied des plants, car à la fois très efficaces et peu onéreux.

Dans le cadre d'un projet collaboratif conduit par INRAE (Projet PIF, PEI Grand-Est <https://renfor.hub.inrae.fr/projets/pif>), FCBA a testé l'efficacité de solutions alternatives à l'utilisation du glyphosate. Le protocole compare 2 modalités « témoins » (aucune intervention, épandage de bouillie à base de glyphosate à 2%) à 2 modalités utilisant un produit de bio-contrôle (Desherb'nat) à base d'acide caprylique (1 application, 2 applications répétées), à 2 modalités mécaniques (décapage de la végétation, travail du sol superficiel) et enfin à une modalité de paillage à base d'une dalle composée d'un mélange de sisal et de jute. La reprise a été parfaite (100%).

Le contrôle de la végétation a eu un effet direct sur la croissance de première année des peupliers. Le témoin sans aucune intervention et qui a donc subi l'enherbement le plus sévère tout au long de l'année, présente la plus faible croissance.

La modalité ayant reçu l'application de glyphosate présente le plus fort accroissement.

Les autres modalités étudiées se répartissent entre ces deux extrêmes, toujours en lien assez net avec la compétition herbacée subie.

Bien que moins efficace que le produit à base de glyphosate, le produit de bio-contrôle a un effet positif, surtout lorsque son application est renouvelée.

Les modalités « mécaniques » sont très proches et moyennement efficaces. Le dallage jute/sisal, bien que posé sur sol propre juste après la plantation, n'a provoqué aucun gain de croissance (Berthelot, 2023) <https://www.fcba.fr/ressources/solutions-alternatives-pour-l-entretien-en-peuplerie/>

*Pour en savoir plus :*

Alain Berthelot – FCBA - [alain.berthelot@fcba.fr](mailto:alain.berthelot@fcba.fr)

## Réflexions autour des densités de plantation

Le contexte économique redevient favorable aux plantations de peupliers, cependant le déficit de renouvellement constaté ces dix dernières années est susceptible de créer des tensions sur les approvisionnements. Ces besoins croissants et la prise en compte grandissante des problématiques environnementales (notamment pour la réalisation des entretiens), impliquent de pouvoir analyser finement les itinéraires de production et leurs évolutions possibles.

Pour accompagner et guider ces réflexions, il est nécessaire de disposer d'un modèle de croissance pour les futaies de peuplier permettant de comparer différentes situations, différents choix sylvicoles, sous différentes hypothèses économiques. Dans le cadre d'un projet soutenu par France-Bois-Forêt et porté par FCBA, en collaboration avec GCF, AFB et Forêt d'ici, le travail présenté décrit l'origine et le fonctionnement du modèle Poplar (Heshmatol Vaezin S. M., 2024), construit à partir d'un ensemble de données collectées par FCBA sur son réseau d'essais sylvicoles et évalue sa performance sur un jeu de données issu de peuplements en gestion. Le modèle a ensuite été utilisé pour simuler plusieurs itinéraires sylvicoles qui ont permis de réaliser une analyse technico-économique sur la densité de tiges à installer et la réalisation des élagages. A terme, ce modèle devrait aboutir à la conception d'un outil d'aide à la décision susceptible d'appuyer les propriétaires et les gestionnaires dans leurs choix.

Pour en savoir plus :

Alain Berthelot – FCBA - [alain.berthelot@fcba.fr](mailto:alain.berthelot@fcba.fr)

## Biomasse

Les plantations destinées à la production de biomasse (TCR et TCCR), arrêtées en 2015, n'ont pas repris au cours de la période 2016-2023. Néanmoins, quelques expérimentations se poursuivent et en particulier les comparaisons entre les systèmes TCR et TCCR, pour quelques dizaines de cultivars.

Pour en savoir plus :

Alain Berthelot – FCBA - [alain.berthelot@fcba.fr](mailto:alain.berthelot@fcba.fr)

## c) Forêts naturellement régénérées : conservation des ressources génétiques du Peuplier noir

En France, un programme national de conservation des ressources génétiques du Peuplier noir a été défini et mis en place par la commission des Ressources génétiques forestières (CRGF) en 1992 sous l'égide du ministère de l'Agriculture: son objectif principal est de conserver les gènes fondateurs de la variabilité actuelle et de préserver au mieux les adaptations locales comme les mécanismes naturels qui la sous-tendent.

### Aire de répartition

Les dernières prospections ont permis de compléter l'aire nationale de répartition de l'espèce (figure 1).

### Étude de diversité génétique

Le point central de ce programme est d'évaluer le niveau de diversité génétique au sein de l'espèce et de rechercher une éventuelle structuration géographique selon les bassins hydrographiques.

Les objectifs sont de constituer une collection de référence au niveau national (programme de conservation *ex situ*) et un réseau d'unités conservatoires (programme de conservation *in situ*), représentatifs de la variabilité génétique actuelle.

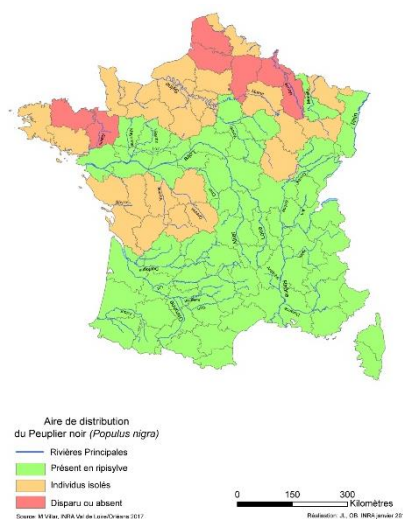


Figure 1

### Estimation d'introgession

Une des menaces qui pèse sur le Peuplier noir est le risque d'hybridation spontanée (introgression) des peuplements naturels par des peupliers cultivés. Ces cultivars présentent une base génétique extrêmement étroite.

- Le premier cultivar qui peut impacter les populations sauvages est le cultivar ornemental 'peuplier d'Italie' (*Populus nigra* var. *italica*). Il s'agit d'un peuplier noir fastigié de sexe mâle très largement utilisé en brise-vent et dans les aménagements urbains.
- La seconde menace vient des nombreux cultivars issus d'hybridations interspécifiques et développés pour la production de bois (une vingtaine de clones environ, de formule *Populus deltoides* x *P. nigra* ou *P. deltoides* x *P. trichocarpa*). Ces cultivars clonaux, de sexe mâle ou femelle, sont fertiles. Par exemple, le pollen des cultivars mâles, transporté sur de longues distances par le vent, peut féconder les fleurs des peupliers noirs femelles. La descendance ainsi produite ne présentera pas la pureté spécifique et la diversité requise.

Toutefois, le risque d'hybridation avec les cultivars utilisés en production de bois apparaît comme minime, voire quasi-inexistant. En effet, ces cultivars présentent des caractéristiques particulières qui gênent ou empêchent l'hybridation avec le peuplier noir, parmi lesquelles on peut citer :

- dates de floraison souvent incompatibles,
- utilisation majoritaire de cultivars femelles,
- faible fertilité de nombreux cultivars.

L'hybridation ou le risque d'hybridation du peuplier noir serait donc en réalité très fortement lié à la présence du 'peuplier d'Italie' qui présente les caractéristiques suivantes :

- introduction très ancienne en France, à des fins ornementales,
- cultivar mâle, extrêmement productif en pollen,
- maillage de présence très dense.

Certains spécialistes estiment ainsi que de nombreux peupliers noirs actuels sont déjà un produit d'hybridation entre *Populus nigra* L. et *Populus nigra* var. *italica*.

Même si l'anthropisation croissante des milieux rivulaires fait peser une menace sur le Peuplier noir, elle ne porte pas sur la survie de cette espèce, qui n'est globalement pas menacée de disparition en France (figure 1), mais sur la qualité et la diversité de ses ressources génétiques qui peuvent diminuer dangereusement si le renouvellement des générations d'arbres s'effectue dans de mauvaises conditions (absence de sites disponibles pour la régénération, populations de trop petite taille...). Il n'y a donc pas menace de disparition immédiate à craindre mais un risque de perte de capacité d'adaptation et de maintien à long terme.

Les actions de revégétalisation en milieu riverain pour des aspects paysagers ou de stabilisation des berges (en possible association avec d'autres espèces) sont de plus en plus importantes en France. Aujourd'hui encore, le matériel végétal planté par les aménageurs-paysagistes prend peu voire pas du tout en compte les ressources génétiques locales. Concernant le Peuplier noir, les aménageurs utilisent trop souvent encore le cultivar ornemental 'Italica', qui outre son port caractéristique uniforme présente le risque d'engendrer une pollution génétique des ressources locales.

### Programme de conservation *ex situ*

Une collection de copies végétatives de 2 000 individus représentant des origines géographiques diverses est actuellement conservée au pôle national des ressources génétiques forestières (PNRGF) de Guéméné-Penfao sous forme de pieds mères (arbres rajeunis par recépage annuel).

Des *populeturns* régionaux sous forme de plantations d'arbres adultes ont été installés (Seine, Ain, vallée du Rhône, Saône-et-Loire et notamment autour de ce pôle national). La collection de référence représentative de la diversité française (dénommée collection nationale) comprend actuellement 300 géotypes.

### **Programme de conservation *in situ***

La conservation *in situ* dynamique des ressources génétiques du Peuplier noir permettra de sauvegarder et de maintenir sur le long terme l'espèce et sa diversité. Le réseau des unités de conservation doit combiner une diversité génétique importante et une mosaïque de milieux reflétant les différentes étapes du cycle pionnier : peuplements adultes florifères, jeunes semis et zones en cours d'ouverture pour de futures colonisations.

### **Adaptation**

La problématique émergente est l'adaptation des arbres forestiers aux changements globaux. Le Peuplier noir tient une place à part : au printemps, la graine ne peut germer que sur les barres sédimentaires des lits mineurs de fleuves et rivières, barres formées par la dynamique fluviale de l'hiver et du printemps précédents (Wintenberger et al., 2015, 2019). Le jeune semis est ensuite en position délicate pour passer l'été : son jeune système racinaire doit se développer rapidement pour atteindre la nappe. Ainsi, ses racines permettront d'alimenter en eau et éléments minéraux la très jeune plantule (pour sa croissance), mais aussi permettre à ses feuilles de refroidir (via la transpiration) sous des températures estivales, pouvant atteindre plus de 50 °C. Ce système racinaire doit lui permettre aussi de s'ancrer solidement, pour faire face aux futures crues de l'hiver et du printemps suivant.

### **Actions de valorisation : homologation de six variétés**

Le territoire français est maintenant couvert par six variétés en mélange de clones (VMC) de Peuplier noir grâce à leur admission au registre national des matériels de base des essences forestières : Loire, Garonne, Rhin, Seine, Rhône-Méditerranée et Rhône-Saône (<https://agriculture.gouv.fr/graines-et-plants-forestiers-conseils-dutilisation-des-provenances-et-varietes-forestieres>).

Ces variétés comprennent un mélange de 25 clones par variété et sont diffusées (en mottes ou en plants racinés) par le réseau des pépiniéristes partenaires.

Des matériels génétiques adaptés aux conditions pédoclimatiques des différents bassins hydrographiques français sont donc désormais disponibles pour la réimplantation de ces populations dans le milieu naturel.

### **Actions de communication**

Le Peuplier noir est une ressource locale de la ripisylve peu sujette à de problèmes pathologiques et entomologiques majeurs. On peut penser que cette espèce sera encore présente dans les paysages des vallées pendant des décennies au même titre que les saules. Certaines essences comme l'Orme, le Frêne ou l'Aulne présentent une plus grande vulnérabilité face à des éléments pathogènes majeurs, respectivement vis-à-vis de la graphiose, la chalarose et le phytophthora.

Ces sensibilités, même si elles ne les font pas disparaître, hypothèquent leur régénération et fragilisent leur développement dans la ripisylve. De plus, et à de très rares exceptions près, le Peuplier noir n'est pas parasité par le gui, ce qui lui confère une longévité accrue (en comparaison avec le Saule blanc, autre arbre de la ripisylve). Ainsi, cette essence de la ripisylve, par la stabilité de ses populations, peut devenir à terme une des « clés de voûte » des futures forêts alluviales.

D'autres actions autour des ressources génétiques du Peuplier noir et de sa valorisation ont été entreprises et sont répertoriées sur le site internet <http://peupliernoir.orsay.inra.fr/> : communications scientifiques et techniques, tourisme scientifique, formation de personnel de terrain.

#### *Pour en savoir plus*

Marc Villar - INRAE, UMR INRAE-ONF BioForA, Orléans – [marc.villar@inrae.fr](mailto:marc.villar@inrae.fr)

Olivier Forestier - ONF, PNRGF Guémené Penfao - [olivier.forestier@onf.fr](mailto:olivier.forestier@onf.fr)

Eric Paillassa – CNPF IDF - [eric.paillassa@cnpf.fr](mailto:eric.paillassa@cnpf.fr)

## d) Agroforesterie

### **Croissance et caractéristiques mécaniques des peupliers agroforestiers**

Le peuplier est une essence déjà bien connue des systèmes agroforestiers, souvent utilisée comme espèce brise-vent à croissance rapide ou comme source de revenu supplémentaire pour les agriculteurs. Dans l'objectif d'intégrer cette ressource agroforestière à la filière populicole française en tension sur les approvisionnements, il est nécessaire de déterminer les caractéristiques des cultivars de peupliers adaptés aux cultures hors fond de vallée, en termes de production de biomasses, mais également les qualités de leur bois liées à leurs propriétés physiques et mécaniques.

Les récents travaux réalisés par Lucie HEIM lors de sa thèse de doctorat (2020-2023) au sein des Arts et Métiers en partenariat avec l'INRAE et le CIRAD et financée par la Fondation de France ont permis d'apporter les premières réponses à ces différents questionnements. Les objectifs des travaux menés sur le peuplier agroforestier étaient multiples :

- Comparer la croissance de peupliers agroforestiers et de leurs témoins issus de plantations conventionnelles ;
- Caractériser les propriétés physiques, chimiques ainsi que les performances mécaniques de leur bois en vue d'une valorisation dans la filière bois.

Les différentes études ont été menées sur le cultivar Koster, précédemment identifié comme candidat potentiel à une utilisation en agroforesterie à partir de l'analyse des résultats d'un référentiel effectué sur 10 cultivars « confirmés » (BERTHELOT et al. 2009) et sur 13 cultivars « en devenir » (ROBERT et al. 2013). Les travaux ont été conduits sur un dispositif situé à Lent (Ain, France) créé par un agriculteur indépendant et composé de deux parcelles accolées : l'une agroforestière (année de plantation 2008) et l'autre similaire aux plantations de peupliers conventionnelles en termes de densité de peuplement (année de plantation 2003). Une campagne expérimentale menée au sein du LABOMAP (Arts et Métiers, Cluny) sur 12 peupliers issus de ces deux parcelles a permis de comparer les propriétés de ces arbres.

Les principaux résultats obtenus sont encourageants, tant au niveau de la croissance des peupliers Koster agroforestiers que des propriétés physiques, chimiques (HEIM et al. 2023) et mécanique de leur bois. Ils indiquent notamment que :

- Les peupliers Koster agroforestiers présentent des diamètres similaires et des hauteurs plus faibles que les peupliers témoins, traduisant une plus forte dynamique de croissance radiale, et ce, malgré leur plus jeune âge ;
- Leurs troncs présentent un taux d'humidité et une proportion de bois de faux-cœur plus faibles que les troncs des peupliers issus de la plantation conventionnelle témoin ; notons que le bois « blanc » est très prisé par les entreprises du secteur de l'emballage léger ou du contreplaqué ;
- Les densités moyennes du bois des peupliers agroforestiers ne sont pas significativement différentes de celles du bois des peupliers témoins ;
- En mettant en relation les performances mécaniques des panneaux de LVL avec les propriétés physiques de leur bois, il a été observé que les LVL confectionnés à partir des peupliers agroforestiers possèdent des propriétés mécaniques supérieures à celles des LVL confectionnés à partir des peupliers issus de la parcelle conventionnelle témoin.

Les résultats préliminaires obtenus dans le cadre de la caractérisation des performances mécaniques des panneaux de LVL sont prometteurs. Toutefois, dans le cas d'une valorisation dans la filière des produits techniques bois, une analyse plus fine de la qualité finale de ces panneaux de LVL ainsi que du comportement des placages au collage sera nécessaire. Le travail expérimental devra être étendu d'une part à d'autres cultivars identifiés comme étant adaptés à une utilisation en agroforesterie, mais également à d'autres applications, telles que la transformation des placages en produits d'emballages légers ainsi qu'à la transformation du bois de peupliers agroforestiers par sciage en vue d'une utilisation pour le marché de la construction.

*Pour plus d'informations :*

Lucie Heim - [lucie.heim@hotmail.fr](mailto:lucie.heim@hotmail.fr)

Louis Denaud – ENSAM - [Louis.Denaud@ensam.eu](mailto:Louis.Denaud@ensam.eu)

### **Impact des mélanges d'espèces sur le comportement du peuplier**

La culture du peuplier nécessite peu d'intrants. Néanmoins, dans un contexte de développement du peuplier en agroforesterie et dans l'objectif de favoriser la nutrition azotée, l'association du peuplier avec des espèces capables de fixer symbiotiquement l'azote de l'atmosphère a fait l'objet de plusieurs expérimentations en France ces dernières années.

Des expérimentations sont notamment menées sur la plantation atelier AnaEE France Agro-TCR, installée depuis 2014 en Lorraine. La plantation est composée

(1) de placettes strictement « forestières » (monocultures de peuplier et d'aulne, mélange peuplier / aulne),

(2) de placettes strictement agricoles (graminées en pur, succession luzerne/trèfle en pur)

et (3) de placettes agroforestières associant les arbres aux cultures agricoles (mélange peuplier/succession luzerne-trèfle, mélange aulne/graminées).

Chaque mélange, forestier ou agroforestier, implique une espèce fixatrice d'azote, herbacée ou ligneuse, de façon à pouvoir évaluer l'effet fertilisant des fixateurs d'azote sur les non fixateurs. Les arbres du dispositif ont été coupés intégralement début 2023 après neuf années de croissance pour démarrer une seconde rotation et permettre aux cultures herbacées d'accéder à la lumière à nouveau. L'objectif des travaux menés lors de la première rotation des arbres du dispositif était d'évaluer l'impact des mélanges d'espèces, forestiers et agroforestiers, sur les performances de croissance des arbres à travers les effets sur les déterminants fonctionnels (efficacités d'utilisation des ressources), structuraux (architecture des houppiers) et phénologiques (phénologie printanière et automnale des bourgeons et des feuilles ; Thomas et al. 2023a).

L'hypothèse principale était que grâce à la fixation symbiotique de l'azote et à une complémentarité entre espèces, les arbres dans les mélanges seraient plus productifs et utiliseraient plus efficacement les ressources qu'en monoculture.

La nature des interactions entre le peuplier et les légumineuses dans la parcelle agroforestière a évolué d'une compétition prédominante, au début de la plantation, vers une facilitation grâce à un enrichissement du sol en azote. Les performances de croissance des peupliers étaient accrues, par rapport à la monoculture (Thomas et al. 2021), associées à une efficacité d'utilisation de l'eau plus élevée qu'en monoculture (Thomas et al. 2022) ainsi qu'à une réduction de compétition entre les houppiers permettant une meilleure interception de la lumière en agroforesterie (Thomas et al. 2023b).

En revanche, une efficacité d'utilisation de l'eau plus élevée des peupliers associés à l'aulne qu'en monoculture n'a pas été associée à de meilleures performances de croissance des deux espèces comparativement à leurs monocultures respectives.

*Pour en savoir plus :*

Nicolas Marron – INRAE - [nicolas.marron@inrae.fr](mailto:nicolas.marron@inrae.fr)

## 4–2. Application de nouveaux savoirs, de technologies et de méthodes dans le domaine de :

### a) La récolte

#### **Evolution de la mécanisation**

La récolte mécanisée du peuplier se développe assez fortement en France, sans que des statistiques fiables puissent quantifier le phénomène.

Un projet de recherche intitulé BOOM (développer la récolte mécanisée des peuplements feuillus avec les bons outils et organisations), soutenu financièrement par France-Bois-Forêt, COPACEL, CODIFAB et le MASA, avait comme ambition d’accompagner les gestionnaires forestiers et les mobilisateurs de bois dans le développement de la mécanisation des feuillus.

Dans le cadre de ce projet (2020-2022), un guide pratique a été réalisé (**PRATICMECAFEUILLUS**) qui décrit les conditions de réussite de la mécanisation feuillue. Deux fiches concernent spécifiquement la récolte mécanisée des peupliers (Ruch et al., 2022).

[https://www.fcba.fr/wp-content/uploads/2022/09/GUIDE-PRATICMECAFEUILLUS\\_FCBA\\_2022\\_web.pdf](https://www.fcba.fr/wp-content/uploads/2022/09/GUIDE-PRATICMECAFEUILLUS_FCBA_2022_web.pdf)

*Pour en savoir plus :*

*Alain Berthelot et Philippe Ruch – FCBA- [alain.berthelot@fcba.fr](mailto:alain.berthelot@fcba.fr)*

### b) L'utilisation du peuplier pour différents produits ligneux

#### **Utilisation du bois de Peuplier dans la construction**

Le bois de peuplier a autrefois été utilisé pour réaliser des charpentes, que l’on trouve encore aujourd’hui dans de nombreux bâtiments dans plusieurs régions de France.

Un travail important a été réalisé dans les années 2015-2020 pour formaliser les connaissances disponibles et créer de nouveaux outils de développement :

- parution du « technoguide du Peuplier » qui s’appuie sur des réalisations architecturales existantes pour promouvoir l’utilisation de cette essence dans la construction, notamment auprès des architectes
- Deux études lancées par le Conseil National du Peuplier (CNP, France) et réalisées par le FCBA
  - Homologation européenne de machines de classement des bois, pour le Peuplier
  - Valorisation du peuplier dans la construction sous forme de produits reconstitués par collage : étude de faisabilité technique, économique et organisationnelle.

Ces documents sont disponibles ici <https://www.peupliersdefrance.org/page/23-bibliotheque>

Ces dernières années, le bois de Peuplier reste mis en œuvre de façon ponctuelle dans des bâtiments modernes, en structure, en aménagement intérieur, ou en bardage, et ce de façon plus marquée dans la région des Hauts de France qui dispose d’une réelle expérience en la matière.

*Pour en savoir plus :*

*Emmanuel Naudin - Conseil National du Peuplier – [mercilepeuplier@gmail.com](mailto:mercilepeuplier@gmail.com)*



## Propriétés mécaniques du tremble

En 2020 une étude a été menée sur la caractérisation du bois de tremble, en particulier sur le classement des sciages pour la construction (Lanvin et al., 2021). Malgré un stock de bois sur pied loin d'être négligeable (30 Mm<sup>3</sup>), le tremble est une essence disséminée dans les forêts françaises, et généralement non recherchée par les sylviculteurs. Les arbres sont généralement de petites dimensions (absence de sylviculture) ce qui nuit à leur mobilisation et leur valorisation. L'étude a cependant démontré de bonnes propriétés mécaniques des sciages de tremble.

Après les fascicules de 2009 et de 2012 décrivant les propriétés du bois de 23 cultivars de peuplier, le Conseil National du Peuplier envisage de réaliser à brève échéance une nouvelle étude concernant une dizaine de cultivars récents, qui constitueront une part non négligeable de la future ressource en bois dans les 10/15 prochaines années.

*Pour en savoir plus :*

Alain Berthelot – FCBA- [alain.berthelot@fcba.fr](mailto:alain.berthelot@fcba.fr)

### c) L'utilisation en bioénergie ou autres usages

La récolte d'un hectare de peupleraie produit en moyenne 175 tonnes de BO et 75 tonnes de BI/BE. A l'heure actuelle, la valorisation de la qualité bois d'industrie ne pose pas de difficultés particulières, les nombreuses industries lourdes de trituration encore présentes affectionnant le peuplier pour sa blancheur, pour la longueur de ses fibres et pour sa légèreté offrant ainsi un débouché suffisant. Depuis peu, les panneautiers tendent également vers une meilleure acceptation de cette qualité de bois de peuplier.

La valorisation de la qualité bois énergie en revanche pose d'avantage de difficultés. En effet, le peuplier a quelques caractéristiques particulières actuellement gênantes pour la valorisation de ses sous-produits d'exploitation en énergétique :

- un pourcentage d'humidité élevé qui peut atteindre 55-60 % (et donc pouvoir calorifique insuffisant) et un poids spécifique trop faible qui nécessitent des réglages particuliers.
- une faible densité induisant un coût de transport à la tonne supérieur,
- une écorce qui peut poser des difficultés lors de la combustion (tendance de l'écorce à se structurer en lanières).

Certains clients continuent à en consommer, notamment ceux du milieu agricole ayant l'habitude de travailler de la matière humide. Par exemple : usines de déshydratation de pulpe de betterave et usines de déshydrations de luzerne.

Plusieurs pistes de réflexions ont été explorées et se heurtent à des freins économiques ou techniques dont l'importance peut varier selon les régions :

- La création d'un mix produit (mélange de plusieurs essences) : elle nécessite d'une part une rupture de charge, d'autre part une plateforme utilisable pour les différentes essences. Les plateformes doivent être proches de la ressource, or la localisation des bassins de peuplier est souvent bien distinctes de celle des autres forêts.
- Le ressuyage avant broyage : il est possible seulement hors des zones d'inondation, et se heurte à deux inconvénients majeurs. D'une part la capacité de ce bois à sécher rapidement est confrontée à sa capacité de reprise d'humidité, ce qui limite l'intérêt du ressuyage en cas de pluies, d'autre part les écorces tendent alors à former des lanières – posant des difficultés techniques lors de la combustion.

- Le broyage bois vert, avec stockage sur plateforme : ce processus implique une rupture de charge et donc un coût, mais il permet de résoudre les problèmes d'humidité et évite l'effet « lanières » de l'écorce. De plus, le séchage du broyat est facilité par le processus de décomposition des écorces (montée en température).

Ainsi, selon les stratégies et les débouchés locaux, certaines structures livrent des clients habitués à la biomasse humide et évitent ainsi les coûts de rupture de charge (cas de certains acteurs du quart nord-est), tandis que d'autres passent par une plateforme de stockage et livrent un produit plus sec au prix d'une valorisation économique inférieure (cas de certains acteurs du quart nord-ouest).

Dans les deux cas, la sortie des têtes de peuplier sous forme de broyat permet au propriétaire de disposer d'un sol propre à coût faible ou nul. Lorsque cela n'est pas possible, le broyage des têtes doit être réalisé en laissant le broyat sur la parcelle. La profession reste attentive aux conséquences éventuelles sur les sols d'un export excessif de bois.

Les rémanents de peuplier trouvent aussi d'autres formes de valorisation, bien qu'il s'agisse pour le moment de marchés de niche absorbant de faibles volumes, comme par exemple :

- paillage (ornementale, viticole, agricole,...),
- litière animale (après séchage)
- fabrication de granulés.

La chimie verte commence également à s'intéresser de près aux rémanents de peuplier compte tenu de leur absence de composés parasites (pas de résines, pas de tanins,...) et de leur homogénéité en terme de composition, offrant ainsi des débouchés qui semble prometteur par exemple en alimentation animale et en cosmétique.

*Pour en savoir plus :*

Emmanuel Naudin – CNP - [mercilepeuplier@gmail.com](mailto:mercilepeuplier@gmail.com)

## 5. Services environnementaux et écosystémiques

Depuis de nombreuses années, les peupleraies sont considérées de façon négative par la majeure partie des naturalistes. Ces courants de pensée, dont on peut affirmer aujourd'hui qu'une partie importante est basée sur des informations fausses ou inexactes, ont influencé de nombreux élus, décideurs et bureaux d'études. Cela a contribué et contribue encore au déficit de reboisement au travers de non-reboisements d'une part, et de diverses réglementations allant du niveau local au niveau national d'autre part.

Pourtant, les parcelles de peuplier en France ne font l'objet quasiment d'aucun intrans. Le principal reproche qu'on peut leur formuler est de remplacer parfois des milieux ouverts (mais pourtant déjà anthropisés) par des milieux semi-fermés.

Les actions de communication entreprises depuis quelques années et les tensions actuelles sur la ressource contribuent à une prise de conscience sur les intérêts environnementaux du peuplier.

Parmi ceux-ci figurent le fait que le Peuplier constitue pour la France une de ses ressources locales et renouvelables. Le bois de peuplier étant principalement utilisé pour l'emballage léger en bois et le contreplaqué, celui-ci permet d'éviter l'utilisation de la quantité correspondante de matières premières d'origine fossile ou énergivores.

Les autres services environnementaux et écosystémiques du peuplier sont pour le moment peu étudiés, mais ils pourraient être mis en évidence dans les années à venir du fait de sa réduction de surface. On peut citer néanmoins le rôle positif des peupleraies dans la qualité des eaux, et dans le maintien d'une biodiversité notamment par rapport à des pratiques intensives d'usage des sols.

La croissance rapide du peuplier en fait un excellent capteur de CO<sub>2</sub> sur des surfaces faibles en comparaison des autres essences forestières. Il a été calculé qu'une peupleraie française capte en moyenne 14 t CO<sub>2</sub>/ha/an par cycle de 18 ans.

#### Exemple du Marais Poitevin

C'est en constatant une diminution très importante du nombre de peupliers dans le marais poitevin, avec des impacts négatifs sur le paysage et le tissu économique locale, que le Parc Naturel Régional du Marais Poitevin a lancé des actions pour inciter à reboiser, aussi bien en tours de pré qu'en peupleraies en plein.

Pour 2022-2023, ce sont 15800 peupliers qui ont été plantés : un petit tiers en alignement, le reste en peupleraie. C'est un excellent résultat puisqu'il y a 5-6 ans le niveau de plantation était à près de 2500 plants/an seulement et en alignement. Pour poursuivre l'incitation à replanter, le PNR compte sur la poursuite voire le renforcement des aides mises en place par les Régions Nouvelle-Aquitaine et Pays de Loire, ainsi que les actions de soutien techniques et financières des industriels et des autres professionnels. Il est probable que cela reste insuffisant pour compenser la récolte des peupliers arrivés à maturité, mais on espère arriver à une stabilisation du nombre de peupliers dans le Marais pour ensuite l'augmenter jusqu'à un niveau en adéquation avec les besoins.

Enfin, dans des contextes très particuliers, les peupliers font partie des essences efficaces en dépollution de certains sols. Dans ce cas, il n'y a pas de production de bois d'œuvre : c'est la croissance en taillis qui est utilisée.

*Pour en savoir plus :*

Emmanuel Naudin – CNP – [mercilepeuplier@gmail.com](mailto:mercilepeuplier@gmail.com)

## III. Informations générales

### 1. Administration et fonctionnement du Conseil National du Peuplier (CNP)

Le Conseil National du Peuplier est l'interprofession qui représente la filière populicole française. Ses membres sont issus de chaque maillon de la filière (populiculteurs, gestionnaires, transformateurs, pépiniéristes), ainsi que des organismes professionnels et de recherche.

Il a pour principales missions :

- l'organisation de la filière populicole,
- la représentation de la populiculture française en France
- et à l'international, auprès de la Commission internationale du peuplier,
- la connaissance des sylvicultures et l'amélioration de la qualité du bois,
- la lutte contre les maladies du peuplier,
- la promotion de l'usage du peuplier,
- la gestion durable des peupleraies.

Ces dernières années, le Conseil National du Peuplier est à l'origine de plusieurs actions d'importance majeure pour la filière professionnelle. Citons pour 2020-2023 :

- Enquête sur les peupleraies communales françaises (2021-2022)
- Enquête sur les impacts des contraintes réglementaires et environnementales en vallée de Garonne, sur la populiculture, notamment par les plans de prévention des risques d'inondations. Analyse de systèmes racinaires. (2022-2023)
- Réalisation de 19 tutoriels vidéo sur les bonnes pratiques de populiculture en France, et les relations entre peuplier et environnement <https://www.peupliersdefrance.org/page/80-les-tutoriels-video>

- Création d'un simulateur économique simplifié en ligne  
<https://www.peupliersdefrance.org/simulateur-economique-simplifie>
- Etude de l'intérêt du stockage des plançons en chambre froide (froid positif, froid négatif) en vue de l'allongement de la période de plantation en conservant un bon taux de reprise. (2023-2024)
- Analyse de faisabilité d'une ébrancheuse pour les plants en pépinière (2023-2024)

Pour en savoir plus :

Emmanuel Naudin (CNP) – [mercilepeuplier@gmail.com](mailto:mercilepeuplier@gmail.com) et <https://www.peupliersdefrance.org/>

## 2. Publications éditées, y c. les documents techniques présentés aux réunions, congrès, etc. dans la période 2020-2023

### *Publications scientifiques*

Alimpić, Filip; Milovanović, Jelena; Pielech, Remigiusz; Hinkov, Georgi; Jansson, Roland; Dufour, Simon; Beza, Marcin; Bilir, Nebi; Santos Del Blanco, Luis; Božič, Gregor; Bruno, Daniel; Chiarabaglio, Pier Mario; Doncheva, Neli; Gültekin, Yaşar Selman; Ivanković, Mladen; Kelly-Quinn, Mary; La Porta, Nicola; Nonić, Marina; Notivol, Eduardo; Papastergiadou, Eva; Šijačić-Nikolić, Mirjana; Vietto, Lorenzo; Villar, Marc; Zhelev, Petar; Rodríguez-González, Patricia María. 2022. 'The status and role of genetic diversity of trees for the conservation and management of riparian ecosystems: a European experts' perspective. *J Applied Ecol*, 59: 2476-2485, <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14247>.

Badel, E., Ewers, F., Cochard, H., Telewski, F. W. (2015). Acclimation of mechanical and hydraulic functions in trees: Impact of the thigmomorphogenetic process. *Frontiers in Plant Science*, 6. , DOI : 10.3389/fpls.2015.00266

Bastien, R., Douady, S., Moulia, B. (2015). A Unified Model of Shoot Tropism in Plants: Photo-, Gravi- and Propio-ception. *Plos Computational Biology*, 11 (2), 30 p. , DOI : 10.1371/journal.pcbi.1004037

Berthelot A., Fabre B., 2022. « Réserves d'azote et d'amidon dans les plançons de peuplier. Interactions possibles avec la date d'arrêt de croissance ». Publication des experts FCBA, 04/04/2022, 8 p.

Berthelot A., 2023. « Recherche de solutions alternatives à l'utilisation du glyphosate pour les entretiens proximaux en peupleraie ». Publication des experts FCBA, 11/09/2023, 8 p.

Berthelot A., 2023. « De nouveaux cultivars disponibles ». Forêts de France – Dossier : Peupliers, un avenir prometteur (mars 2023), 24-25.

Bonnesoeur, V., Constant, T., Moulia, B., Fournier, M. (2016). Forest trees filter chronic wind-signals to acclimate to high winds. *New Phytologist*, 210 (3), 850-860. , DOI : 10.1111/nph.13836

Bouyer L, Vincent-Barbaroux C, Le Jan I, Delaunay A, Marchand L, Feinard-Duranceau M, Sallé A, Chassagnaud D, Barigah TS, Cochard H, Brignolas F, Fichot R. (2023). Concurrent time course of xylem hydraulic dysfunction and non-structural carbohydrates under contrasting water deficits and nitrogen supplies in poplar. *Environmental and Experimental Botany* 206, 105173.

Chauvet-Thiry, H., Pouliquen, O., Forterre, Y., Legué, V., Moulia, B. (2016). Inclination not force is sensed by plants during shoot gravitropism. *Scientific Reports*, 6 (35431), 8 p. , DOI : 10.1038/srep35431

Gardiner, B., Berry, P., Moulia, B. (2016). Review: Wind impacts on plant growth, mechanics and damage. *Plant Science*, 245, 94-118. , DOI : 10.1016/j.plantsci.2016.01.006

Hamrouni, Y., Paillassa, E., Chéret, V., Monteil, C., & Sheeren, D. (2022). Sentinel-2 poplar index for operational mapping of poplar plantations over large areas. *Remote Sensing*, 14(16), 3975.

Hamrouni, Y., Paillassa, E., Chéret, V., Monteil, C., & Sheeren, D. (2021). From local to global: A transfer learning-based approach for mapping poplar plantations at national scale using Sentinel-2. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 171, 76-100.

Heim, Lucie, 2023. Étude comparative de la croissance et des propriétés physiques et chimiques d'arbres issus de systèmes agroforestiers et forestiers pour une valorisation dans la filière bois : cas du peuplier, du noyer et du robinier. Thèse de doctorat. Paris, HESAM. Disponible à l'adresse : <https://theses.fr/2023HESAE043>

Heim, L., Brancheriau, L., Marchal, R., Boutahar, N., Denaud, L., Badel, E., Meghar, K., & Candelier, K. (2023). NIR-hyperspectral camera analyses for differencing agroforestry and forestry poplar woods. *Agroforestry Systems*. <https://doi.org/10.1007/s10457-023-00877-5>

Heshmatol Vaezin S. M., Bouvet A., Berthelot A., de Coligny F., Cailly P., Chaumet M., 2024. Poplar/CAPSIS : un simulateur de croissance des plantations peuplier en futaie, basé sur des modèles GADA, inter-régionaux et sensibles au climat à l'échelle de l'arbre. Présentation orale aux **jours FOREM**, Champenoux, 2 au 4 avril 2024.

Lanvin J-D., Reuling D., Magne N., Antoine K., L'Hostis C., Thivolle-Cazat A., Berthelot A., Lavalette A., 2021. « Classement des sciages de tremble en bois construction ». *Revue Forestière Française LXXIII*, 1-2021, pp 53-65.

Lars Opgenoorth, Benjamin Dauphin, Raquel Benavides, Katrin Heer, Paraskevi Alizoti, Elisabet Martínez-Sancho, Ricardo Alía, Olivier Ambrosio, Albet Audrey, Francisco Auñón, Camilla Avanzi, Evangelia Avramidou, Francesca Bagnoli, Evangelos Barbas, Cristina C Bastias, Catherine Bastien, Eduardo Ballesteros, Giorgia Beffa, Frédéric Bernier, Henri Bignalet, Guillaume Bodineau, Damien Bouic, Sabine Brodbeck, William Brunetto, Jurata Buchovska, Melanie Buy, Ana M Cabanillas-Saldaña, Bárbara Carvalho, Nicolas Cheval, José M Climent, Marianne Correard, Eva Cremer, Darius Danusevičius, Fernando Del Caño, Jean-Luc Denou, Nicolas di Gerardi, Bernard Dokhelar, Alexis Ducouso, Anne Eskild Nilsen, Anna-Maria Farsakoglou, Patrick Fonti, Ioannis Ganopoulos, José M García del Barrio, Olivier Gilg, Santiago C González-Martínez, René Graf, Alan Gray, Delphine Grivet, Felix Gugerli, Christoph Hartleitner, Enja Hollenbach, Agathe Hurel, Bernard Issehut, Florence Jean, Veronique Jorge, Arnaud Jouineau, Jan-Philipp Kappner, Katri Kärkkäinen, Robert Kesälähti, Florian Knutzen, Sonja T Kujala, Timo A Kumpula, Mariaceleste Labriola, Celine Lalanne, Johannes Lambertz, Martin Lascoux, Vincent Lejeune, Gregoire Le-Provost, Joseph Levillain, Mirko Liesebach, David López-Quiroga, Benjamin Meier, Ermioni Malliarou, Jérémy Marchon, Nicolas Mariotte, Antonio Mas, Silvia Matesanz, Helge Meischner, Célia Michotey, Pascal Milesi, Sandro Morganti, Daniel Nievergelt, Eduardo Notivol, Geir Ostreng, Birte Pakull, Annika Perry, Andrea Piotti, Christophe Plomion, Nicolas Pointot, Mehdi Pringarbe, Luc Puzos, Tanja Pyhäjärvi, Annie Raffin, José A Ramírez-Valiente, Christian Rellstab, Dourthe Remi, Sebastian Richter, Juan J Robledo-Arnuncio, Sergio San Segundo, Outi Savolainen, Silvio Schueler, Volker Schneck, Ivan Scotti, Vladimir Semerikov, Lenka Slámová, Jørn Henrik Sønstebø, Iliaria Spanu, Jean Thevenet, Mari Mette Tollefsrud, Norbert Turion, Giovanni Giuseppe Vendramin, Marc Villar, Georg von Arx, Johan Westin, Bruno Fady, Tor Myking, Fernando Valladares, Filippos A Aravanopoulos, Stephen Cavers. 2021. The GenTree Platform: growth traits and tree-level environmental data in 12 European forest tree species, *GigaScience*, Volume 10, Issue 3, March 2021, giab010, <https://doi.org/10.1093/gigascience/giab010>

Lefebvre M., Villar M., Boizot N., Delile A., Dimouro B., Lomelech Am, Teyssier C. 2021. Variability in seeds' physicochemical characteristics, germination and seedling growth within and between two French *Populus nigra* populations. PCI Forest Wood Sci. <https://arxiv.org/abs/2008.05744>

Lemaire C. Quilichini Q., Brunel-Michac N., Santini J., Bertie L., Cartailier J., Conchon P., Badel E. and Herbette S. 2021. Plasticity of the xylem vulnerability to embolism in *Populus tremula* x *alba* relies on pit quantity properties rather than on pit structure. Tree Physiol. doi:10.1093/treephys/tpab018 hal-03141908v1

M. Villar, R. Chevalier, A. Desgroux, A. Dowkiw, Evette A., O. Forestier, P. Frey, C. Husson, V. Jorge (2020). Quel avenir pour les principales essences forestières de la ripisylve ? états des lieux et perspectives. Colloque 'Comment améliorer la gestion de nos ripisylves ? Quelles bonnes pratiques adopter face aux nouveaux enjeux ?' Coord. Fédération des Conservatoires d'espaces naturels, Université Rennes 2, CNRS, INRAE, Orléans 12 au 14 octobre 2020 (communication orale MV).

M. Villar (2022) Le peuplier noir, l'érable negondo et le castor d'Europe : histoire d'un équilibre fragile au sein de la forêt alluviale en Loire Moyenne. MOBE : Mardis de la Science / Conférence Grand Public. 2 Mars 2022.

M. Villar, S. Braud, R. Chevalier, D. Hemeray, S. Rodrigues (2022). Regards croisés chercheurs / gestionnaires après 10 ans de recherche sur les Iles de Mareau-aux-Prés (Loiret), après d'importants travaux de dévégétalisation et d'arasement en septembre 2012. Colloque : Enjeux écologiques et sociétaux des hydrosystèmes - 20 ans de recherche dans le bassin de la Loire". 4 et 5 octobre 2022, MOBE Orléans (communication orale MV et SB).

Martinez-Sancho, E., Slamova, L., Morganti, S., Grefen, C., Carvalho, B., Dauphin, B., Rellstab, C., Gugerli, F., Opgenoorth, L., Heer, K., Knutzen, F., Von Arx, G., Valladares, F., Cavers, S., Fady, B., Alia, R., Aravanopoulos, F., Avanzi, C., Bagnoli, F., Barbas, E., Bastien, C., Benavides, R., Bernier, F., Bodineau, G., Bastias, C. C., Charpentier, J.-P., Climent, J. M., Correard, M., Courdier, F., Danusevicius, D., Farsakoglou, Am., Garcia Del Barrio, J. M., Gilg, O., Gonzalez-Martinez, S. C., Gray, A., Hartleitner, C., Hurel, A., Jouineau, A., Kärkkäinen, K., Kujala, S. T., Labriola, M., Lascoux, M., Lefebvre, M., Lejeune, V., Liesebach, M., Malliarou, E., Mariotte, N., Matesanz, S., Myking, T., Notivol, E., Pakull, B., Piotti, A., Pringarbe, M., Pyhäjärvi, T., Raffin, A., Ramirez-Valiente, J. A., Ramskogler, K., Robledo-Arnuncio, J. J., Savolainen, O., Schueler, S., Semerikov, V., Spanu, I., Thevenet, J., Mette Tollefsrud, M., Turion, N., Veisse, D., Vendramin, Gg., Villar, M., Westin, J., Fonti, P. 2020. The GenTree dendroecological collection, tree-ring and wood density data from seven tree species across Europe. Scientific Data, 7 (1), <https://doi.org/10.1038/s41597-019-0340-y>

Niez, B., Dlouha, J., Moulia, B., Badel, E. (2019). Water-stressed or not, the mechanical acclimation is a priority requirement for trees. Trees, 33 (1), 279-291. , DOI : 10.1007/s00468-018-1776-y

Niez B, Dlouha J., Gril J., Ruelle J., Toussaint E., Moulia B., Badel E. 2020. Elastic and damage properties of "flexure wood": compressive stresses in living trees modulate the mechanical behaviour of green wood material. Ann. For. Sc. doi:10.1007/s13595-020-0926-8

Pouliquen, O., Forterre, Y., Berut, A., Chauvet-Thiry, H., Bizet, F., Legué, V., Moulia, B. (2017). A new scenario for gravity detection in plants: the position sensor hypothesis. Physical Biology, 14 (3). , DOI : 10.1088/1478-3975/aa6876

Pozzi T., Fabre B., Bourlon V., Berthelot A., Desgroux A., 2023. « Comportement en France de trois peupliers euraméricains : Muur, Vesten et Oudenberg ». **Forêt et Innovation n° 4 – 2023** pp 44-48

Raquel Benavides, Bárbara Carvalho, Cristina C. Bastias, David López-Quiroga, Antonio Mas, Stephen Cavers, Alan Gray, Audrey Albet | Ricardo Alía | Olivier Ambrosio | Filippos Aravanopoulos | Francisco Auñón | Camilla Avanzi | Evangelia Avramidou, Francesca Bagnoli | Eduardo Ballesteros | Evangelos

Barbas | Catherine Bastien | Frédéric Bernier | Henry Bignalet | Damien Bouic | William Brunetto | Jurata Buchovska | Ana M. Cabanillas-Saldaña | Nicolas Cheval | José M. Climent | Marianne Corread | Eva Cremer | Darius Danusevičius | Benjamin Dauphin | Fernando Del Caño | Jean-Luc Denou | Bernard Dokhelar | Rémi Dourthe | Anna-Maria Farsakoglou | Andreas Feras, Patrick Fonti | Ioannis Ganopoulos | José M. García del Barrio | Olivier Gilg | Santiago C. González-Martínez | René Graf | Delphine Grivet | Felix Gugerli, Christoph Hartleitner | Katrin Heer | Enja Hollenbach | Agathe Hurel | Bernard Issehuth | Florence Jean | Veronique Jorge | Arnaud Jouineau | Jan-Philipp Kappner | Katri Kärkkäinen | Robert Kesälahti | Florian Knutzen | Sonja T. Kujala | Timo Kumpula | Mariaceleste Labriola | Celine Lalanne | Johannes Lambertz | Martin Lascoux | Gregoire Le Provost | Mirko Liesebach, Ermioni Malliarou | Jérémy Marchon | Nicolas Mariotte | Elisabet Martínez-Sancho | Silvia Matesanz, Helge Meischner | Célia Michotey | Pascal Milesi | Sandro Morganti | Tor Myking | Anne E. Nilsen | Eduardo Notivol | Lars Opgenoorth | Geir Østreg | Birte Pakull | Andrea Piotti, Christophe Plomion | Nicolas Poinot | Mehdi Pringarbe | Luc Puzos | Tanja Pyhäjärvi | Annie Raffin | José A. Ramírez-Valiente | Christian Rellstab | Sebastian Richter | Juan J. Robledo-Arnuncio | Sergio San Segundo | Outi Savolainen | Volker Schneck | Silvio Schueler, Ivan Scotti | Vladimir Semerikov | Jørn Henrik Sønstebø | Ilaria Spanu | Jean Thevenet | Mari Mette Tollefsrud | Norbert Turion | Giovanni Giuseppe Vendramin, Marc Villar, Johan Westin, Bruno Fady, Fernando Valladares. 2021. The GenTree Leaf Collection: Inter- and intraspecific leaf variation in seven forest tree species in Europe. *Global Ecol Biogeogr.* <https://doi.org/10.1111/geb.13239>

R. Chevalier, Augustin S, Beslin O., Chantereau M., Denux O., Dumas Y., Dupré R., Evette A., Greulich S., Hemeray D., Jorge V., Mårell A., Martin H., Rodrigues S., Servain S., Villar M. (2020). BioMareau : Dynamique des saulaies-peupleraies en Loire moyenne, préconisations pour en préserver la biodiversité. Colloque 'Comment améliorer la gestion de nos ripisylves ? Quelles bonnes pratiques adopter face aux nouveaux enjeux ?' Coord. Fédération des Conservatoires d'espaces naturels, Université Rennes 2, CNRS, INRAE, Orléans 12 au 14 octobre 2020 (communication orale RC).

Régis Fichot, Marlene Lefebvre, Marie Pégard, David Chassagnaud, Mathieu Bliard, Juliette Ferdinand, Françoise Laurans, Didier Le Thiec, Aurélie Deveau, John C. Stella, Philippe Rozenberg, Marc Villar. 2024. Distinct trait syndromes and plasticity maintain similar performance between seedlings populations of the riparian tree species *Populus nigra* L. *Environmental and Experimental Botany*, 218, 105598

Rodríguez González, Patricia Maria ; Abraham, Eleni; Aguiar, Francisca C.; Andreoli, Andrea; Baležentienė, Ligata; Camporeale, Carlo; Berisha, Naim; Bernez, Ivan; Bruen, Michael; Bruno, Daniel; Čarni, Andraz; Chilikova-Lubomirova, Mila; Corenblit, Dov; Čušterevska, Renata; Doody, Tanya; England, Judy; Evette, André; Fosholt, Therese Moe; Francis, Rob; Garófano-Gómez, Virginia; González del Tánago, Marta; Gultekin, Yasar Selman; Hellsten, Seppo; Hinkov, Georgi; Jakubínský, Jiří; Janssen, Philippe; Jansson, Roland; Kail, Jochem; Keles, Emine; Kelly-Quinn, Mary; Kidová, Anna; Kiss, Tímea; La Porta, Nicola; Laslier, Marianne; Latella, Melissa; Lorenz, Stefan; Mandžukovski, Dejan; Manolaki, Paraskevi; Martínez Fernández, Vanesa; Merritt, David; Michez, Adrien; Milovanović, Jelena; Okruszko, Tomasz ; Papastergiadou, Eva; Penning, Ellis; Pielech, Remigiusz; Politti, Emilio; Portela, Ana; Riis, Tenna; Škvorc, Željko; Slezák, Michal; Stammel, Barbara; Stella, John; Stesevic, Danijela; Stupar, Vladimir; Tammeorg, Olga; Tammeorg, Priit; Urbanič, Gorazd; Villar, Marc; Vogiatzakis, Ioannis; Yousefpour, Rasoul; Zinke, Peggy; Zlatanov, Tzvetan; Dufour, Simon. 2022. Bringing the margin to the focus: 10 challenges for riparian vegetation science and management. *WIREs Water*, <https://doi.org/10.1002/wat2.1604>

Roignant, J., Badel, E., Leblanc-Fournier, N., Brunel-Michac, N., RUELLE, J., Moulia, B., Decourteix, M. (2018). Feeling stretched or compressed? The multiple mechanosensitive responses of wood formation to bending. *Annals of Botany*, 121 (6), 1151-1161. , DOI : 10.1093/aob/mcx211

Ruch P. *et al.*, 2022. PraticMécafeuillus. Guide des outils et organisations de chantiers pour optimiser la récolte mécanisée des feuillus. FCBA, 76 pages.

Sow DM, Le Gac AL, Fichot R, Lanciano S, Delaunay A, Le Jan I, Lesage-Descauses MC, Citerne S, Caius J, Brunaud V, Soubigou-Taconnat L, Cochard H, Segura V, Chaparro C, Grunau C, Daviaud C, Tost J, Brignolas F, Strauss SH, Mirouze M, Maury S. (2021). RNAi suppression of DNA methylation affects the drought stress response and genome integrity in transgenic poplar. *New Phytologist* 232, 80-97.

Thomas, A., N. Marron, E. Dallé et P. Priault. 2023a. *Revue Forestière Française*. 74: 335-346. DOI : 10.20870/revforfr.2023.7685

Thomas, A., P. Priault, S. Piutti, E. Dallé and N. Marron. 2021. *Forest Ecology and Management*. 480: 118672. DOI: 10.1016/j.foreco.2020.118672

Thomas, A., N. Marron, D. Bonal, S. Piutti, E. Dallé and P. Priault. 2022. *Tree Physiology*. 42: 2432-2445. DOI: 10.1093/treephys/tpac094

Thomas, A., P. Priault, S. Piutti, E. Dallé and N. Marron. 2023b. *Agroforestry Systems*. 97:673-686. DOI 10.1007/s10457-023-00818-2

Tinturier E., Badel E. Leblanc-Fournier N., Julien J.L., 2021. Stem bending generates electrical response in poplar. *Phys. Plantarum* doi:10.1111/ppl.13494 hal-03282582 Heim L., Brancheriau L., Marchal R., Boutahar N., Denaud L., Badel E., Meghar K., Candelier K. 2023. NIR-Hyperspectral camera Analyses for differencing Agroforestry and Forestry Poplar Woods. *Agroforestry Systems*. doi:10.1007/s10457-023-00877-5 hal-04193790

Villar M, V. Jorge, V. Benoit. 2021. Le Peuplier noir : une espèce sous haute surveillance moléculaire (tournage INRAE Orléans et site Atelier Mareau-aux-Prés). Vidéo Science on Tourne. CentreSciences.

#### *Ouvrages publiés, autres publications*

SIEL 2021 : vidéo documentaire « Emballages bois et cagettes : pourquoi ils se développent, comment les recycler. »

<https://www.youtube.com/watch?v=Piugpc5Ek-k>

CNP 2022 : 19 tutoriels vidéo relatifs à la populiculture française, à l'utilisation du bois de Peuplier, et à l'environnement <https://www.peupliersdefrance.org/page/80-les-tutoriels-video>

SIEL 2023 : vidéo documentaire sur la réalisation des cagettes en bois de peuplier

<https://www.youtube.com/watch?v=-7w5Anpnenl>



### 3. Relations avec autres pays, inclure les échanges internationaux de boutures et plants

#### **Partie expérimentale**

Dans l'objectif de la diversification variétale, le CNPF (Centre National de la Propriété Forestière) et son service R&D (IDF) ont un vaste réseau d'expérimentation sur les cultivars, qui couvre l'ensemble des secteurs populicoles de France.

Ce réseau suit actuellement plus de 500 dispositifs, donc la grande majorité sont des essais de comparaison de cultivars. Ces cultivars proviennent de 3 pays : la Belgique, l'Italie, et la France. Les cultivars expérimentés sont principalement des hybrides D x N, T x D, mais aussi T x M, des backcross ou des peupliers deltoïdes.

Cette expérimentation R&D génétique a pour objectif de déterminer l'adaptation des cultivars aux conditions de "sols x climats" rencontrés en France, et ainsi d'en définir les conditions d'utilisation optimales. Ces dispositifs expérimentaux ont aussi un objectif pédagogique : ils sont utilisés dans de nombreuses réunions de vulgarisation sur l'ensemble du territoire.

Entre 2020 et 2024, 80 dispositifs expérimentaux R&D génétique ont été mis en place dans les différentes régions populicoles de France. Au total 22 cultivars récemment homologués et 33 cultivars non encore homologués, issue de 3 pays, ont été installés dans ces dispositifs expérimentaux.

*Pour en savoir plus :*

Eric Paillassa – CNPF IDF - [eric.paillassa@cnpf.fr](mailto:eric.paillassa@cnpf.fr)

#### **Autres échanges internationaux**

Les échanges de la filière populicole française avec les autres pays se font également, de façon pratique, par différents réseaux complémentaires.

- Le **Syndicat national des Industries de l'Emballage Léger en bois (SIEL)** a des échanges fréquents avec ses homologues, notamment espagnols, allemands et italiens, directement sur des sujets et projets d'intérêt commun scientifiques ou médiatiques, au travers de l'association **GROW-International** qui regroupe les associations professionnelles de ces 4 pays.
- **L'Union des Industries du Panneau Contreplaqué (UIPC)** échange régulièrement au sein de la **European Panel Federation**.
- La **Chambre du Peuplier\*** est largement impliquée dans l'association européenne **ProPopulus**.
- Le **Conseil National du Peuplier (CNP)** dispose des informations internationales par ses membres dont le SIEL, l'UIPC, la Chambre du Peuplier. Le CNP est impliqué en 2024 dans l'organisation logistique de la 27<sup>e</sup> session IPC et dans la coordination de l'écriture du rapport de la France à l'IPC.

\* La Chambre du Peuplier est une association transversale constituée essentiellement d'entreprises. Elle permet de rassembler tout type d'acteurs dont le dénominateur commun est le peuplier, parmi lesquels exploitants, scieurs, traitement, emballages légers, palettes, contreplaqué, trituration, énergie, recyclage, recherche...

*Pour en savoir plus :*

CNP – Emmanuel Naudin [mercilepeuplier@gmail.com](mailto:mercilepeuplier@gmail.com)

#### 4. Autres innovations, évolutions non incluses ci-dessus

##### **Evaluation et suivi de la ressource peuplier par télédétection**

Le peuplier constituant une ressource bois locale et renouvelable de la France, atout économique et sociétal, une connaissance fine de cette ressource est devenue indispensable.

Depuis des années, les industriels du peuplier demandent à connaître avec précision la ressource disponible en peuplier et son évolution dans le temps.

Or les outils d'inventaire actuellement disponibles en France (inventaires IFN) ne permettent pas d'avoir une évaluation fiable des surfaces en peuplier et de leur évolution annuelle du fait de la structure foncière particulière de ce type de propriété.

Face à ces constats, l'utilisation d'images satellites pour identifier les peupleraies apparaît comme une solution. En 2015 et 2017, le lancement des satellites SENTINEL 2 d'observation de la Terre par l'Agence spatiale européenne, développés dans le cadre du programme Copernicus, apporte la possibilité d'avoir des images multi-spectrales (13 bandes spectrales), tous les 5 jours, avec une résolution de 10 à 20 m.

Le Conseil National du Peuplier a considéré qu'il s'agissait d'une opportunité et monté un projet spécifique. Le CNP et l'UMR Dynafor 1201 (INRA, INPT ENSAT, EI Purpan) ont travaillé sur la mise en place d'un algorithme de reconnaissance des peupleraies à partir d'images satellites.

Face aux défis de précision dans l'estimation de la ressource populicole française, ces travaux exploitent la capacité des satellites Sentinel-2 pour une cartographie opérationnelle des peupleraies à l'échelle nationale.

En collaboration avec l'UMR Dynafor, le Conseil National du Peuplier et le Centre National de la Propriété Forestière, l'ENSAT a développé une approche innovante alliant intelligence artificielle et télédétection. Cette approche intègre deux stratégies complémentaires : (i) l'adoption de techniques d'intelligence artificielle pour un apprentissage efficace de modèles de classification d'images à partir d'un échantillonnage limité, et (ii) l'élaboration d'un nouvel indice spectral, le *Poplar Index* (PI), qui tire parti de bandes spectrales spécifiques offertes par Sentinel-2. Le PI a démontré sa pertinence, atteignant une précision supérieure à 90 % dans la distinction des peupleraies des autres essences de feuillus.

Cette méthodologie, axée sur le Poplar Index, a permis la production de cartes nationales pour les années 2017 à 2021, révélant une capacité à reconnaître les peupleraies sur de grandes étendues avec une précision notable. Il convient de noter que ces travaux marquent une avancée significative dans le suivi des peupleraies par télédétection, bien que l'évaluation des surfaces exactes reste à finaliser dans le cadre de nos efforts continus. Des analyses postérieures plus approfondies sont envisagées pour les initiatives actuelles et à venir, afin de peaufiner davantage ces estimations. Ces travaux s'inscrivent dans une démarche opérationnelle visant à établir une production régulière et systématique des cartes de peupleraies, assurant ainsi un suivi un détaillé et fréquent à destination de la filière populicole.

*Pour en savoir plus :*

*Yusra Hamrouni – ENSAT - [yusra.hamrouni@toulouse-inp.fr](mailto:yusra.hamrouni@toulouse-inp.fr)*

### **Utilisation du GPS**

Le développement de l'utilisation du GPS dans les travaux de plantation s'est a été très rapide ces dernières années, notamment à partir d'environ 2020. Il serait actuellement devenu majoritaire, par rapport au jalonnage manuel.

Son utilisation est importante en pré-traçage, par exemple sur tracteur lors d'un sous-solage, et en plantation proprement dite (positionnement de tarière avec une précision centimétrique).

L'utilisation du GPS dans les travaux de plantation diminue fortement la pénibilité des travaux, tout en apportant de la souplesse et un gain de temps marqué.

*Pour en savoir plus*

Loïc Cotten – AFB - [Loic.Cotten@Alliancefb.fr](mailto:Loic.Cotten@Alliancefb.fr)

### **Propriétés du bois au contact alimentaire**

Le peuplier est l'essence majoritairement utilisée par les fabricants d'emballage léger en bois français. Les évolutions sociétales relatives à la sécurité alimentaires ont fortement cru ces dernières années. Le bois, matériau naturel utilisé traditionnellement depuis des milliers d'année pour le contact alimentaire, est resté indemne de toute difficulté.

L'étude EMABOIS, avec plusieurs thèses et des travaux qui ont obtenu quatre prix scientifiques, reste depuis 2015 un élément majeur d'information et d'argumentation sur l'excellente aptitude au contact alimentaire du bois et notamment du peuplier (analyses des migrations, innocuité, propriétés spécifiques contre les contaminations microbiennes et fongiques).

Le SIEL participe aux travaux relatifs au règlement-cadre européen sur le contact alimentaire (n° 1935/2004) et prépare l'actualisation de la fiche bois DGCCRF française.

*Pour en savoir plus*

Olivier de Lagausie [secretariat@siel-grow.fr](mailto:secretariat@siel-grow.fr)

### **Recyclage d'emballages bois à base de peuplier**

En 2020-2023, le Syndicat national des industries de l'emballage léger en bois (SIEL) a poursuivi son action de développement du recyclage des emballages légers en bois. Il s'agit de mieux faire connaître les bonnes techniques à certains utilisateurs d'emballages légers en bois (notamment constitués en majeure partie de peuplier) qui ne savent pas toujours bien recycler ou valoriser ces emballages en fin de vie. Par ailleurs, le bois est un matériau renouvelable géré durablement et des travaux démontrent que son usage en énergie est conforme aux exigences d'économie circulaire d'une société décarbonée et durable.

*Pour en savoir plus :*

<https://www.emballage-leger-bois.fr/recyclage>

Olivier de Lagausie – SIEL - [secretariat@siel-grow.fr](mailto:secretariat@siel-grow.fr)

Emmanuel Naudin - SIEL – [e.naudin@siel-grow.fr](mailto:e.naudin@siel-grow.fr)

## IV. Synthèse statistique

### QUESTIONNAIRE SUR LES PEUPLIERS ET LES AUTRES ARBRES A CROISSANCE RAPIDE UTILES AUX PERSONNES ET A L'ENVIRONNEMENT 2020 - 2023

#### INTRODUCTION

Le questionnaire a été conçu pour compléter les rapports nationaux en vue de la 27<sup>ème</sup> Session de la Commission internationale du peuplier et autres arbres à croissance rapide utiles aux personnes et à l'environnement (CIP) qui se tiendra en 2024.

Les réponses au questionnaire sont cruciales car elles permettent à la FAO de faire des analyses nationales, régionales et mondiales de l'état et des tendances de l'évolution du secteur forestier, ainsi que d'aider à améliorer la formulation des politiques, à préparer des études de perspectives et à entreprendre la planification, la gestion, le suivi et la présentation de rapports.

Le questionnaire comporte quatre questions. En cas d'absence de données primaires détaillées, vous pouvez fournir des statistiques agrégées et les meilleures estimations des spécialistes.

#### CONTACTS

Pour tout renseignement concernant les réponses à ce questionnaire, veuillez écrire à :

Thaïa Lihars-Juvenal, Secrétaire de la CIP, [IPC-Secretariat@fao.org](mailto:IPC-Secretariat@fao.org)

—Merci—

#### Coordonnées:

<b>Pays:</b>	France
<b>Personne à contacter:</b>	Elisabeth Van de Maele
<b>Fonction de la personne à contacter:</b>	Cheffe du bureau de la gestion durable de la forêt et du bois - Sous-direction des filières forêt-bois, cheval et bioéconomie - Service développements filières et de l'emploi - Ministère de l'Agriculture et de l'alimentation
<b>Courriel:</b>	<a href="mailto:elisabeth.van-de-maele@agriculture.gouv.fr">elisabeth.van-de-maele@agriculture.gouv.fr</a>
<b>Téléphone:</b>	00 33 49 55 51 27

#### Termes et définitions

Les principales catégories de la FAO pour les terres incluant des arbres sont classées comme suit.

<b>Forêt naturellement régénérée</b>	Forêt à prédominance d'arbres établis par régénération naturelle. <i>Note(s) explicative(s)</i> 1. Inclut les forêts où il est impossible de faire la distinction entre plantation et régénération naturelle. 2. Inclut les forêts présentant un mélange d'arbres naturellement régénérés et d'arbres plantés/sèmés, et où les arbres naturellement régénérés sont censés constituer la majeure partie du matériel sur pied à maturité du peuplement. 3. Inclut les taillis des arbres initialement établis par régénération naturelle. 4. Inclut les arbres naturellement régénérés d'espèces introduites.
<b>Forêt plantée</b>	Forêt à prédominance d'arbres établis par plantation et/ou ensemencement délibéré. <i>Note(s) explicative(s)</i> 1. Dans ce contexte, le terme «à prédominance» indique que les arbres plantés/sèmés constituent plus de 50 pour cent du matériel sur pied à maturité. 2. Sont inclus les taillis des arbres originellement plantés ou sèmés.
<b>Forêt de plantation (sous-catégorie de la forêt plantée)</b>	Forêt plantée soumise à une gestion intensive et qui réunit TOUS les critères suivants au moment de la plantation et de la maturité du peuplement: une ou deux espèces, structure équilibrée, et intervalles réguliers. <i>Note(s) explicative(s)</i> 1. Inclut spécifiquement: les plantations à courte rotation visant la production de bois, de fibres et d'énergie. 2. Exclut spécifiquement: les forêts plantées à des fins de protection ou de restauration de l'écosystème. 3. Exclut spécifiquement: Les forêts établies par plantation ou par semis qui, à la maturité du peuplement, ressemblent ou ressembleront à une forêt naturellement régénérée.
<b>Agroforesterie</b>	"Autre terre dotée de couvert d'arbres" présentant des cultures agricoles transitoires et/ou des pâturages/animaux. <i>Note(s) explicative(s)</i> 1. Inclut les zones occupées par des bambouseraies et des palmiers à condition que l'utilisation de la terre, la hauteur et le couvert forestier soient conformes aux critères établis. 2. Inclut les systèmes agrosylvicoles, sylvo-pastoraux et agrosylvo-pastoraux.
<b>Arbres en milieu urbain</b>	"Autre terre avec un couvert arboré" comme, par exemple: les parcs urbains, les allées d'arbres et les jardins.
<b>Forêt</b>	Terres occupant une superficie de plus de 0,5 hectares avec des arbres atteignant une hauteur supérieure à 5 mètres et un couvert arboré de plus de 10 pour cent, ou avec des arbres capables d'atteindre ces seuils in situ. Sont exclues les terres à vocation agricole ou urbaine prédominante. <i>Note(s) explicative(s)</i> 1. La forêt est déterminée tant par la présence d'arbres que par l'absence d'autres utilisations prédominantes des terres. Les arbres doivent être capables d'atteindre une hauteur minimale de 5 mètres in situ. 2. Inclut les zones couvertes d'arbres jeunes qui n'ont pas encore atteint, mais devraient atteindre, un couvert arboré de 10 pour cent et une hauteur de 5 mètres. Sont incluses également les zones temporairement non boisées en raison de pratiques

\*Veuillez consulter les termes et les définitions de l'Évaluation des ressources forestières mondiale 2025, <http://www.fao.org/3/cc4691fr/cc4691fr.pdf>

	d'aménagement forestier (couvert) ou par des causes naturelles et dont la régénération est prévue dans les 5 ans. Les conditions locales peuvent, dans des cas exceptionnels, justifier un délai plus long. 3. Inclut les plantations forestières, les coupes et les autres peuplements forestiers, les forêts dans les parcs nationaux, les réserves naturelles et les zones à forte protection présentant un intérêt environnemental, scientifique, historique, culturel ou spirituel. 4. Inclut les terres-verges, les rizières-arbres et les corridors d'arbres occupant une superficie de plus de 0,5 hectares et une largeur de plus de 30 mètres. 5. Inclut les terres à culture itinérante abandonnées avec des arbres régénérés qui atteignent, ou sont capables d'atteindre, un couvert forestier d'un moins 10 pour cent et une hauteur d'au moins 5 mètres. 6. Inclut les zones intertidales couvertes de mangroves, ou elles sont ou ne sont pas classifiées comme terres. 7. Inclut les plantations d'événus, de châtaignes et de sapins de Noël. 8. Inclut les zones occupées par des bambouseraies et des palmiers à condition que l'utilisation de la terre, la hauteur et le couvert forestier soient conformes aux critères établis. 9. Inclut les zones en-dehors des terres forestières légalement désignées qui répondent à la définition de «forêt». 10. Exclut les peuplements d'arbres dans les systèmes de production agricole, tels que les plantations d'arbres fruitiers, les plantations de palmiers à huile, les oliveraies et les systèmes agroforestiers dont les cultures se développent sous couvert d'arbres. Note: Les systèmes agroforestiers tels que le système d'Intargno, où les cultures s'établissent seulement pendant les premières années de rotation forestière, entrent dans la catégorie «forêt».
<b>Autres terres avec un couvert arboré</b>	Terres entrant dans la catégorie «terres restituees», couvrant une superficie supérieure à 0,5 hectares avec un couvert arboré de plus de 10 pour cent d'arbres pouvant atteindre une hauteur de 5 mètres à maturité. <i>Note(s) explicative(s)</i> 1. L'occupation de la terre est le critère principal permettant de distinguer les «forêts» des autres terres avec un couvert arboré. 2. Inclut spécifiquement: les palmiers (huile, noix de coco, dattes, etc.), les vergers (fruits, traits à coque, arbres, etc.), l'agroforesterie, et les arbres dans les milieux urbains. 3. Inclut les groupes d'arbres et les arbres épars (par ex. arbres hors forêt) dans les paysages agricoles, les parcs, les jardins et autour des bâtiments à condition que la superficie, la hauteur et le couvert forestier soient conformes aux critères établis. 4. Inclut les peuplements dans les systèmes agricoles traditionnels, comme les plantations d'arbres fruitiers, les vergers. Dans ces cas, la hauteur du canal peut être inférieure à 5 mètres. 5. Inclut les systèmes agroforestiers lorsque les cultures sont perennelles sous couvert arboré et que les plantations forestières sont principalement établies à d'autres fins que la production de bois comme, par exemple, les plantations de palmiers à huile. 6. Les différentes sous-catégories d'autres terres dotées de couvert d'arbres sont exclues et la superficie déclarée dans ces sous-catégories ne devra pas être déclarée dans aucune des autres sous-catégories. 7. Exclut les arbres épars présentant un couvert arboré inférieur à 10 pour cent, les petits groupes d'arbres couvrant moins de 0,5 hectares et les arbres plantés en ligne d'une largeur inférieure à 30 mètres.

**Question 1: Superficie totale en 2023, et superficie plantée de 2020 à 2023 (changement de superficie au cours des quatre dernières années)**

Dans le tableau suivant, veuillez indiquer pour l'année 2023, la superficie (ha) des peupliers et des saules, la superficie forestière destinée à des fonctions forestières (%), et la superficie plantée pendant la période 2020- 2023 (4 ans). Pour les autres espèces à croissance rapide (AECR), veuillez indiquer les espèces ou les genres les plus importants pour votre commission, en ajoutant les lignes supplémentaires correspondantes.

<sup>2</sup> Convention de la CIP (2019) Article III - Fonctions

Les fonctions de la Commission sont les suivantes:

a) étudier les aspects scientifiques, techniques, sociaux, économiques et environnementaux de **Populus** et d'**autres essences à croissance rapide**. **En plus des travaux menés par la Commission sur le genre Populus, les sous-groupes de la**

**Commission peuvent mener des travaux sur d'autres genres utiles aux personnes et à l'environnement**. Les travaux de la Commission portent en priorité sur la production, la protection, la conservation et l'utilisation des ressources forestières, à l'appui des moyens d'existence, de l'utilisation des terres, du développement rural et de l'environnement. Ces travaux intéressent notamment les questions relatives à la sécurité alimentaire, le changement climatique et les puits de carbone, la

conservation de la biodiversité et la résilience face aux menaces biotiques et abiotiques, et la lutte contre la déforestation.

Tableau 1. Superficie; Veuillez noter que le total horizontal des quatre fonctions forestières ne devra pas dépasser 100%

Catégorie d'affectation des terres	Total Superficie 2023 (ha)	Superficie totale par fonction forestière en %				Superficie plantée 2020-2023 (ha)
		Production		Protection (%)	Autre (fonction) (%)	
		Bois rond industriel (%)	Bois de feu, biomasse (%)			
<b>Forêt naturellement régénérée</b>						
	Peupliers	148 000	14	20	66	n.d.
	Saules	130 000			100	n.d.
	Mélange peupliers-saules					n.d.
	AECR*					
						n.d.
						n.d.
						n.d.
<b>Forêt plantée</b>						
	Peupliers	194 000	100			22 400
	Saules	60		100		40
	Mélange peupliers-saules					
	AECR*					
<b>Plantation</b>						
	Peupliers					
	Saules					
	Mélange peupliers-saules					
	AECR*					
<b>Autre forêt plantée</b>						
	Peupliers					
	Saules					
	Mélange peupliers-saules					
	AECR*					
<b>Autres terres avec un couvert arboré</b>						
<b>Agroforesteries</b>						
	Peupliers					
	Saules					
	Mélange peupliers-saules					
	AECR*					
<b>Arbres en milieu urbain</b>						
	Peupliers					
	Saules					
	Mélange peupliers-saules					
	AECR*					
<b>Total général</b>		<b>474 060</b>				<b>22 440</b>

\* Pour les autres espèces à croissance rapide (AECR), veuillez indiquer les espèces les plus importantes pour votre commission, en ajoutant les lignes supplémentaires correspondantes (par ex. tectona spp. sera dans la section AECR)



**Question 3: Produits forestiers en 2023**

Veuillez énumérer les produits, ventilés par catégorie de forêt, provenant des peupliers et des autres espèces à croissance rapide en 2019. Veuillez utiliser des **équivalents de bois rond (1000 m³ r)** comme unité de mesure. Les facteurs généraux de conversion pour chaque produit sont donnés ci-dessous (dans le cas où des facteurs de conversion spécifiques ne seraient pas disponibles dans votre pays):

Produit	Unité de mesure du produit	Facteur de conversion en équivalent de bois rond
011.Bois de chauffage	tonnes métriques ou m³ stère de bois	1 tonne métrique = 4 m³ (r) 1 m³ stère de bois = 1,8 m³ (r)
032.Plaquettes et particules de bois	tonnes métriques	1 tonne métrique = 1,7 m³ (r)
05.Sciages	m³ du produit	1 m³ = 1,8 m³ (r)
06.Feuilles de placage	m³ du produit	1 m³ = 1,9 m³ (r)
071.Contreplaqué	m³ du produit	1 m³ = 2,5 m³ (r)
072.Panneau de particules	m³ du produit	1 m³ (r) 1 m³ panneau de particules = 1,4 m³ (r)
074.Panneau de fibres	m³ du produit	1 m³ panneau de fibres = 2,0 m³ (r)
08.Pâte de bois	tonnes métriques	1 tonne pâte méch. = 2,5 m³ (r) 1 tonne pâte chim. = 4,5 m³®

Tableau 3 Produits forestiers en équivalents de bois rond (1000 m³ r)

Catégorie de forêt	Bois de chauffage	Plaquettes et particules de bois	Sciages	Feuilles de placage	Contreplaqués	Panneaux de particules	Panneaux de fibres	Pâte de bois
<b>*000 m³ (r)</b>								
<b>Forêt naturellement régénérée</b>								
	Peupliers							
	Saules							
	Mélange peupliers- saules							
	AECR*							
<b>Forêt plantée</b>								
	Peupliers		745 000	2 046 000				
	Saules							
	Mélange peupliers- saules							
	AECR*							
<b>Agroforesterie</b>								
	Peupliers							
	Saules							
	Mélange peupliers- saules							
	AECR*							
<b>Total général</b>			<b>745 000</b>	<b>2 046 000</b>				

\* Pour les autres espèces à croissance rapide (AECR), veuillez indiquer les espèces les plus importantes pour votre commission, en ajoutant les lignes supplémentaires correspondantes (par ex. tectona spp. sera dans la section AECR)

**Question 4: Veuillez examiner les tendances prédominantes de l'évolution des peupliers et des autres arbres à croissance rapide dans votre pays jusqu'en 2030. Quel est votre avis sur les problèmes suivants?**

Veuillez mettre une croix (X) dans la colonne que vous trouvez la plus appropriée

Tableau 4 Tendances prédominantes

	augmentera	diminuera	restera stable	sans commentaire
1a. La conversion de forêts <b>naturellement régénérées</b> de peupliers à d'autres utilisations...			X	
1b. La conversion de forêts <b>naturellement régénérées</b> de saules à d'autres utilisations...			X	
1c. La conversion de forêts <b>naturellement régénérées</b> d'espèces à croissance rapide à d'autres utilisations...			X	
2a. La conversion de forêts <b>plantées</b> de peupliers à d'autres utilisations...		X		
2b. La conversion de forêts <b>plantées</b> de saules à d'autres utilisations...		X		
2c. La conversion de forêts <b>plantées</b> d'espèces à croissance rapide à d'autres utilisations...		X		
3a. La conversion de forêts <b>plantées</b> de peupliers à d'autres espèces...			X	
3b. La conversion de forêts plantées de saules à d'autres espèces...				X
3c. La conversion de forêts plantées d'espèces à croissance rapide à d'autres espèces...			X	
4a. La superficie de peupliers destinés à des plantations bioénergétiques...		X		
4b. La superficie de saules destinés à des plantations bioénergétiques...		X		
4c. La superficie des autres arbres à croissance rapide destinés à des plantations bioénergétiques...		X		
5a. Les investissements gouvernementaux dans le secteur des peupliers...			X	
5b. Les investissements gouvernementaux dans le secteur des saules...			X	
5c. Les investissements gouvernementaux dans le secteur des autres arbres à croissance rapide...			X	
6a. Les investissements privés dans le secteur des peupliers...	X			
6b. Les investissements privés dans le secteur des saules...			X	
6c. Les investissements privés dans le secteur des autres arbres à croissance rapide...	X			
7a. L'importance des peupliers à des fins de <b>production</b> ...	X			
7b. L'importance des saules à des fins de <b>production</b> ...			X	
7c. L'importance des autres espèces à croissance rapide à des fins de <b>production</b> ...	X			
8a. L'importance des peupliers à des fins de <b>protection</b> ...	X			
8b. L'importance des saules à des fins de <b>protection</b> ...			X	
8c. L'importance des autres espèces à croissance rapide à des fins de <b>protection</b> ...			X	
9a. Le rejet des peupliers par les groupes de défense de l'environnement...			X	
9b. Le rejet des saules par les groupes de défense de l'environnement...			X	
9c. Le rejet des arbres à croissance rapide par les groupes de défense de l'environnement...	X			
10a. L' <b>acceptation</b> par le grand public des peupliers en tant que ressource naturelle importante...	X			
10b. L' <b>acceptation</b> par le grand public des saules en tant que ressource naturelle importante...			X	
10c. L' <b>acceptation</b> par le grand public des arbres à croissance rapide en tant que ressource naturelle importante...			X	
11a. L'introduction des peupliers dans les systèmes agroforestiers va.....	X			
11b. L'introduction des saules dans les systèmes agroforestiers va.....			X	
11c. L'introduction des autres arbres à croissance rapide dans les systèmes agroforestiers va.....			X	

---FIN DU QUESTIONNAIRE---