



Douglas-Avenir

Rapport d'activité

Décembre 2015 – Novembre 2016

Convention DGPE/INRA/FCBA/ONF
N° E31/2014 - Décembre 2014

INRA :	Leopoldo Sanchez (coord.)
FCBA :	Marin Chaumet
ONF :	Yves Rousselle
France Douglas :	Sabrina Pedrono



PARTICIPANTS

INRA

Leopoldo Sanchez, Jean-Charles Bastien, Dominique Veisse, Patrick Poursat, Fabrice Bonne, Vincent Rousselet, Thierry Paul, Frédéric Bernier, Bernard Issenhuth, Denis Vauthier, Franck Rei

FCBA

Daniel Michaud, Marin Chaumet, Nicolas Esner

ONF

Yves Rousselle, Erica Lupi, Jean-Michel Fargeix, Jean Ladier, Bruno Chopard, Charles Tessier, Alexandre Durin, Didier François, Didier Bier, Philippe Dreyfus, Sébastien Guérinet et toute la pépinière du PNRGF de Peyrat-le-Château.

France Douglas

Jean-Louis Ferron, Sabrina Pedrono

Ce rapport présente les actions conduites par INRA, FCBA, ONF et France Douglas au cours des 12 mois de la période Décembre 2015 à Novembre 2016 dans le cadre du projet Douglas-Avenir.

Rappel sur le contexte et les objectifs du projet

Avec une surface de 420 000 ha, une récolte actuelle d'un peu plus de 2 millions de m³ et une récolte future qui devrait être de l'ordre de 6 millions de m³ en 2030/2040, le Douglas est en France une espèce forestière majeure. Chaque année, environ 7 millions de plants de Douglas sont vendus en France, ce qui représente une surface reboisée de l'ordre de 6 000 ha.

Il est donc fondamental que les variétés utilisées puissent répondre aux attentes de la filière (adaptation au changement climatique et qualité des bois répondant au mieux aux attentes des industriels) et permettent d'augmenter la compétitivité des entreprises utilisant le Douglas.

Tout choix raisonné de nouvelles variétés doit reposer sur un programme d'amélioration préalablement établi, et comprenant des pools génétiques pertinents et des évaluations génétiques récurrentes et efficaces. Ainsi, le programme d'amélioration Douglas existant doit être consolidé pour le futur, en mobilisant la diversité de l'aire de distribution de l'espèce présente dans les nombreux dispositifs expérimentaux, et en concentrant les efforts d'évaluation sur des traits nouveaux.

Les variétés actuelles de Douglas utilisées en France sont issues de 8 vergers à graines français dont la mise en place s'est échelonnée entre 1978 et 1989. L'âge de ces vergers s'échelonne donc entre 26 et 37 ans : il est donc nécessaire de prévoir dès maintenant leur renouvellement, étant entendu qu'il s'écoule une dizaine d'années entre le moment où un verger est planté et son entrée en production.

A cette époque (2025/2030), les besoins en reboisement, du fait de l'accélération du renouvellement de la ressource en place, seront très supérieurs aux besoins actuels, et ce, sans préjuger de l'extension potentielle de l'aire actuelle du douglas.

Par ailleurs, l'exceptionnel réseau d'essais dont on dispose actuellement est un argument majeur qui renforce la nécessité de consolider la population d'amélioration et ainsi fournir les éléments nécessaires pour pouvoir renouveler les vergers actuels. En effet, l'INRA, FCBA et l'ONF ont installé depuis un peu plus de 25 ans de nombreuses plantations comparatives de provenances mais surtout de familles issues de l'ensemble de l'aire naturelle. Ces dispositifs de comparaison ont été installés en France dans les grandes régions à Douglas (Bourgogne, Limousin...) mais aussi dans des stations plus sudistes. Ils représentent plus de 200 ha où tous les arbres sont suivis pied à pied et constituent donc un réservoir permettant de sélectionner des arbres pour, d'une part : produire de nouvelles variétés mieux adaptées, plus performantes, ou prenant en compte de nouveaux caractères (résistance à la sécheresse, qualité du bois...) et d'autre part assurer l'amélioration à long terme de l'espèce.

Le projet Douglas-Avenir propose de sélectionner des arbres qui assureront un double objectif :

- à court et moyen terme : permettre la création de nouvelles variétés de Douglas répondant aux attentes de la filière et adaptées au changement climatique,
- à long terme : permettre la poursuite d'un programme d'amélioration du Douglas en France.

Le projet est articulé autour de **trois objectifs** :

- 1- Constitution d'une population d'évaluation
- 2- Évaluation des essais et mobilisation d'une population d'amélioration : mise en place de conservatoires de clones élite et de tests clonaux

3- Propositions pour la création de nouvelles variétés de Douglas.

Un schéma d'organisation du projet Douglas-Avenir est présenté en [annexe 1](#). Les activités réalisées au cours des 12 derniers mois du projet sont exposées ci-dessous par objectif.

Constitution d'une population d'évaluation

Mesures dans les tests de descendance et de provenances du projet Douglas-Avenir

De nombreux essais de provenances issues de l'aire naturelle ont été mis en place par l'INRA et FCBA à partir des années 1970, notamment une collection de l'IUFRO (Union Internationale des Centres de Recherche Forestière) de plus de 180 provenances couvrant l'ensemble de l'aire naturelle. Cette collection comporte aussi des provenances « intérieures » de l'aire naturelle (Douglas Bleu) et du Sud de l'aire (Californie), potentiellement d'intérêt dans le contexte du changement climatique. Ces essais ont permis de mieux connaître la zone de l'aire naturelle intéressante pour les sources de graines à utiliser en France pour les reboisements. Cette zone correspond à la partie Ouest de l'état de Washington (Ouest de la chaîne des cascades) et à la partie Nord-Ouest de l'Oregon.

Certains dispositifs de cette collection ont été installés dans le Sud de la France par FCBA. L'INRA, en collaboration avec l'Office National des Forêts a également installé des collections de provenances californiennes dans le Sud de la France (Minervois, Gard, Var et Corse).

En 1985, une mission franco-allemande (INRA et Station de recherche forestière de Basse Saxe) a récolté dans l'état de Washington 600 familles sur 10 peuplements (une famille correspond aux graines récoltées sur un arbre). Ces familles ont été installées à partir de 1989 dans les grandes régions à Douglas en France. Ultérieurement, une collection de 350 familles issues « d'arbres + » (arbres sélectionnés en forêt sur leur phénotype) du Sud Washington et du Nord-Ouest Oregon a pu être obtenue auprès de l'US Forest Service. Cette collection a été mise en place sur le terrain par l'INRA et FCBA en 1995 et 1996 dans les grandes régions à Douglas (Bourgogne, Limousin, Normandie, Nord-Est) mais aussi dans des stations plus méridionales.

Ces dispositifs expérimentaux représentent plus de 200 ha où tous les arbres (plus de 200 000) sont suivis pied à pied. L'[annexe 2](#) présente la liste et la localisation des tests de descendance et de provenances destinés à être mesurés dans le cadre du projet Douglas-Avenir au cours des campagnes 2014-2015, 2015-2016, et 2016-2017.

Comme l'an dernier, en 2016 les mesures ont porté sur la circonférence à 1,30m et, dans les tests de descendance seulement, la profondeur de pénétration dans le bois du tronc d'une aiguille calibrée sous force constante (Pilodyn). Cette dernière mesure a pour objectif d'estimer la densité du bois de chaque arbre. De plus, une note d'appréciation de "valeur intrinsèque" a été attribuée à chaque arbre, en vue de préparer un choix a priori d'individus candidats pour la population d'amélioration. Enfin, dans les tests de provenances, des mesures d'angle et d'abondance de la branchaison ont été réalisées.

Au cours de la première année du projet (décembre 2014 – Novembre 2015), les nombres et surfaces de tests mesurés s'établissaient comme suit :

- 10 tests de descendance (8 INRA et 2 FCBA) totalisant une surface expérimentale de 108 ha.
- 3 tests de provenances (1 INRA et 2 ONF) totalisant une surface expérimentale de 5 ha.

Le bilan des mesures qui se sont poursuivies au cours de la 2^e année faisant l'objet du

présent rapport, est le suivant :

- 8 tests de descendance (7 INRA et 1 FCBA) totalisant une surface expérimentale de 80 ha.
- 2 tests de provenances (1 INRA et 1 FCBA) totalisant une surface expérimentale de 4,3 ha.

A ce jour les 5 tests de provenances et 18 (sur les 19) tests de descendance du réseau Douglas-Avenir ont été mesurés (Cf. [Annexe 2](#)). Toutes les données des mesures de terrain sont actuellement archivées sur un site partagé. Le dernier test de descendance avec une surface expérimentale de 11 ha (INRA) sera mesuré au printemps 2017.

Mesures à objectif méthodologique : liaison entre densité du bois appréciée par Pilodyn et par Résistographe.

Le Pilodyn et le Résistographe sont deux appareils d'appréciation non destructive de la densité du bois d'arbres sur pied. Le Pilodyn mesure la profondeur de pénétration dans l'arbre d'une aiguille de diamètre calibré, propulsée par une force constante. Le Résistographe mesure en continu la puissance électrique nécessaire pour maintenir constantes les vitesses de rotation et d'avancement d'une aiguille de 3mm de diamètre au cours d'un forage diamétral de l'arbre. Le Pilodyn a l'avantage de permettre de sonder un très grand nombre d'arbres par unité de temps (environ 500 par jour) mais n'explore que la partie externe du bois produit par l'arbre (environ 2 à 3 cm ou 4 à 5 cerne). Le Résistographe permet de sonder diamétralement le bois de l'arbre. Il fournit donc un pseudo-profil de densité intra cerne, mais sur un nombre d'arbres plus limité par unité de temps que le Pilodyn (environ 100 arbres par jour).



Figure 1. Résistographe IML PD-400 (à gauche) correspondant au modèle acquis dans le cadre du projet ; et Pilodyn (à droite), avec l'unité inférieure sans la protection et montrant l'aiguille de pénétration.

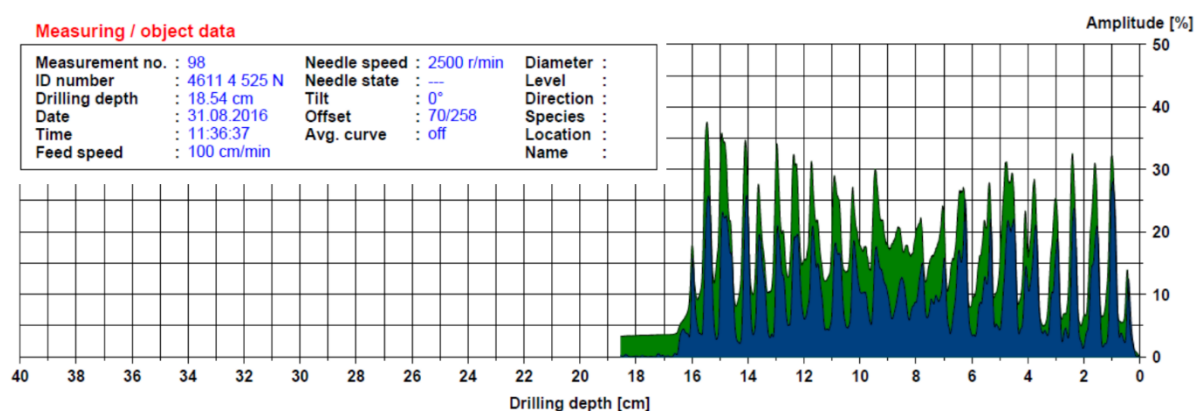


Figure 2. Sortie générée par le Résistographe IML PD-400 d'un Douglas du parc à clones de l'INRA Val de Loire. Deux courbes se superposent sur la longueur de pénétration totale de 18.54 cm (« *drilling depth* » dans le cadre supérieur), la courbe verte correspondant à la puissance consommée pour maintenir le couple, et la courbe bleu correspondant à la puissance associée à l'effort d'avancement de l'aiguille. Les deux courbes servent à construire un profil diamétral décrivant les variations de micro-densité.

Le projet Douglas- Avenir prévoit d'utiliser ces deux appareils à deux fins :

- Sondage systématique au Pilodyn de tous les arbres des tests de descendance ;
- Sondage sélectif des arbres pré-désignés au Résistographe comme candidats potentiels pour la population d'amélioration.

Pour comparer le classement de génotypes pour la qualité du bois appréciée à l'aide des deux appareils ci-dessus, un test méthodologique a été mis en place par l'INRA au cours de l'été 2016 dans un parc à clones de Douglas âgé de 12 ans. Vingt clones, représentés chacun par cinq ramets (100 arbres au total) ont été sondés à l'aide des deux appareils. Pour chaque arbre et chaque appareil deux sondages ont été réalisés, l'un orienté au Nord, l'autre à l'Est. Les mesures retenues pour la comparaison des deux appareils ont été :

- Pilodyn : profondeur de pénétration de l'aiguille (en mm)
- Résistographe : écarts en consommation électrique par rapport à la situation sans résistance, relevés sur un sondage diamétral.
 - « *Drill mean* » : maintien en en rotation constante de l'aiguille
 - « *Feed mean* » : maintien en avancement linéaire constant de l'aiguille

Les principaux enseignements recueillis au cours de cette étude, et spécifiques à l'échantillon d'arbres sondés, sont les suivants :

- Aucun effet orientation (Nord ou Est) du point de sondage n'a été mis en évidence sur l'appréciation de la densité du bois par l'un ou l'autre appareil.
- Aucune liaison défavorable n'a été mise en évidence entre croissance en diamètre et densité du bois (Pilodyn, Résistographe). Cf. table 1 et graphiques ci-dessous.
- Des liaisons significatives ont été mises en évidence entre densités du bois appréciées par Pilodyn et Résistographe. Les corrélations sont négatives car une valeur élevée du Pilodyn implique une densité moins importante, des valeurs élevées du Résistographe indiquent des densités fortes. Cf. table 1 et graphiques ci-dessous.
- Des résultats non montrés ici, indiquent une très bonne répétabilité des mesures de Pilodyn et de Résistographe, allant jusqu'à 0.81. Cependant, le dispositif ne se prête pas à ce type d'inférence car les ramets étaient disposés en lignes et partageaient un même microenvironnement.

Table 1 : Corrélations entre estimations de la valeur génotypique clonale pour les différents caractères. Les valeurs de la corrélation Pearson sont accompagnées de leur signification (« *ns* » : non significative, « **** » : significative, avec seuil de signification supérieur à 0.01), et des intervalles de confiance entre crochets. Les valeurs significatives sont signalées en **rouge**, et les non-significatives en **bleu**.

caractère	drill SD	feed mean	feed SD	pilodyn	diamètre
drill mean	0.14 ns [-0.32, 0.55]	0.97 ** [0.92, 0.99]	0.1 ns [-0.36, 0.52]	-0.66 ** [-0.85, -0.31]	-0.28 ns [-0.64, 0.19]
drill SD		0.18 ns [-0.29, 0.58]	0.96 ** [0.9, 0.98]	-0.22 ns [-0.6, 0.25]	0.11 ns [-0.35, 0.52]
feed mean			0.17 ns [-0.3, 0.57]	-0.73 ** [-0.89, -0.42]	-0.19 ns [-0.58, 0.28]
feed SD				-0.22 ns [-0.6, 0.25]	0.19 ns [-0.27, 0.58]
pilodyn					0.36 ns [-0.1, 0.69]

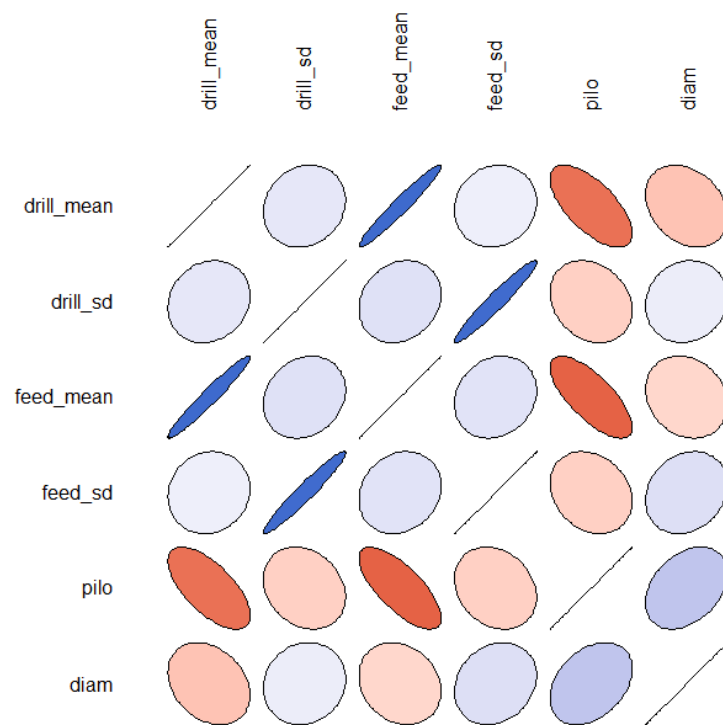


Figure 3: Corrélations Pearson entre estimations de la valeur génotypique clonale pour les différents caractères. Les ellipses représentent la distribution bi-variée entre chaque couple de caractères, et les couleurs indiquent le signe de la relation : bleu pour les corrélations positives et rouge pour les négatives.

Table 2 : Héritabilités sens large (H^2), à partir de la variation génotypique clonale, pour les différents caractères. Estimations H^2 obtenues à partir d'un modèle uni-varié comprenant l'effet orientation cardinale (fixe, absent pour diamètre), diamètre (co-variable, absent pour diamètre), génotype (aléatoire), ramet (aléatoire). Les erreurs standard (SE) ont été obtenues par simulation à partir de la distribution conjointe asymptotique. Package R breedR (Muñoz et Sanchez 2015).

caractère	heritabilité sens large (H^2)	SE
drill mean	0.42	0.12
drill SD	0.56	0.11
feed mean	0.38	0.11
feed SD	0.46	0.11
pilodyn	0.45	0.12
diamètre	0.41	0.13

Conclusions :

- Résultats très encourageants sur l'utilisation du Résistographe comme outil d'appréciation non destructive de la densité du bois chez le Douglas. Dans cet étude l'information fournie par l'appareil n'a pas été utilisée avec tout son potentiel (variation intra-cerne et inter-cerne).
- Résultats également encourageants sur l'utilisation du Pilodyn, qui demeure un bon

proxy lorsqu'il s'agit de réaliser un classement de génotypes (en l'occurrence des familles dans les tests de descendance).

- Les mesures de Résistographe et Pilodyn se montrent hautement corrélées et avec des répétabilités très importantes.

Cette étude sera poursuivie en 2017 avec les objectifs suivants :

- Étudier les corrélations entre Pilodyn et Résistographe au niveau arbre et évaluer de combien on dégrade l'information en ne prenant des mesures que sur une seule orientation.
- Étudier l'effet de la date/saison sur les mesures de Résistographe. Le contenu d'eau des tissus peut avoir une influence sur les lectures de densité. Ces mesures ont été déjà prises, et il reste encore l'analyse des données à réaliser.
- Vérifier la fidélité des informations fournies par deux Résistographes différents acquis par INRA et FCBA dans le cadre du projet Douglas-Avenir. Les mesures avec les deux appareils ont été déjà prises, et il reste encore l'analyse des données à réaliser.
- Comparer les mesures de densité apparente fournies par le Pilodyn et le Résistographe à la densité vraie des arbres appréciée sur carotte de bois.
- Poursuivre l'étude méthodologique avec des clones de plus gros diamètre.
- Comparer la courbe pseudo micro-densitométrique obtenue par sondage au Résistographe à celle obtenue sur carotte de bois. L'idée est de voir s'il est possible de valoriser toute l'information du profil pseudo micro-densitométrique pour apprécier d'autres paramètres du bois comme densités mini et maxi et hétérogénéité, par exemple.

Evaluation des essais et mobilisation d'une nouvelle population d'amélioration

Analyse de trois tests de provenances du réseau Douglas-Avenir

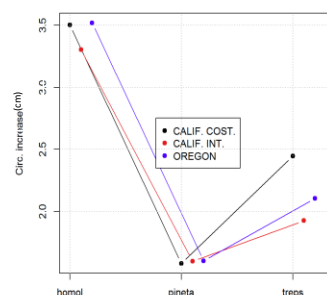
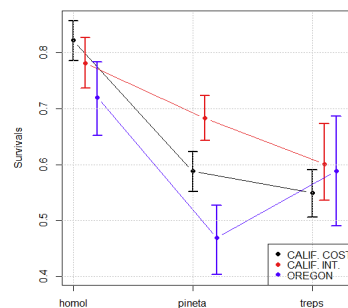
Trois tests de provenances de Douglas du réseau Douglas-Avenir situés en secteur méditerranéen ont été analysés dans le cadre d'un mémoire de Master intitulé : Erica Lupi, 2016. Performance of Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) provenances from California in France and other Atlantic Europe regions; opportunities and risks in a changing climate context. Master Thesis. Univ. Freiburg. 82 p.

Ces tests ont été mis en place initialement pour juger de l'intérêt des provenances californiennes de Douglas en région exposée au stress hydrique, où le Douglas "classique" (Oregon – Washington) n'est pas utilisé en reboisement. Des provenances originaires d'Oregon et du Washington servent de témoins en comparaison avec ces provenances californiennes. Les trois sites de tests représentent trois stations contrastées pour leur exposition à la sécheresse estivale :

- Homol (Cévennes) : peu ou pas de stress
- Treps (Massif des Maures - Var) : stress modéré
- Pineta (Corse) : stress élevé

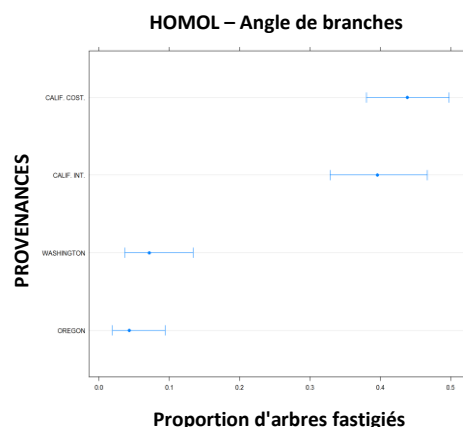
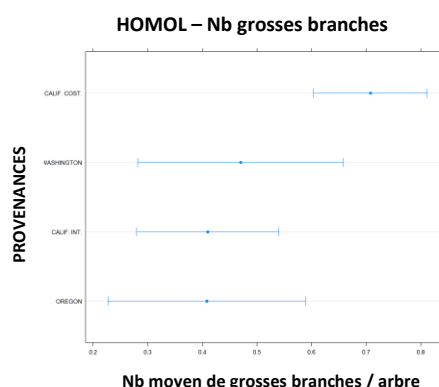
Les résultats à des âges compris entre 23 et 39 ans selon les tests montrent globalement que :

- Pour la **survie**, dans les deux sites extrêmes, les origines californiennes sont les plus performantes, avec une supériorité pour les californiennes côtières en site peu stressé (Homol), et une supériorité pour les californiennes intérieures dans les sites les plus exposés au stress estival (Pineta principalement et Treps marginalement).
- La **croissance en circonférence** (exprimée en cm/an pour comparer des dispositifs d'âges différents) est directement liée au niveau de stress des sites. De plus le comportement des provenances varie selon les sites eux-mêmes :
 - o Dans le site non stressé (Homol) les provenances californiennes côtières présentent une croissance équivalente à celle des provenances orégonaises, *a priori* les mieux adaptées à ce site.
 - o Dans le site moyennement stressé (Treps), les provenances californiennes côtières sont clairement les plus performantes, mais les californiennes intérieures s'approchent des provenances orégonaises.
 - o Dans le site le plus stressé (Pineta), probablement hors de la zone de compatibilité géographique du Douglas, aucune différence entre provenances ne peut être mise en évidence.



- La **qualité de la branchaison** a été évaluée à l'aide de 3 caractères : angle d'insertion, nombre de branches et nombres de grosses branches (diamètre supérieur à 4 cm). Etant données les croissances observées, les résultats obtenus à l'Homol sont les plus pertinents à prendre en compte. Dans ce site, les grandes régions de provenances ne montrent pas de différence en ce qui concerne le nombre de branches et la région Californie Côtière semble avoir un peu plus de grosses branches que les autres régions. Cependant, on sait que le diamètre des branches est lié au diamètre de la tige et les provenances californiennes ont des diamètres plus importants.

Par contre, les 2 régions californiennes présentent des taux d'arbres avec des branches fastigiées de l'ordre de 40 % alors que les régions Oregon et Washington présentent des taux de branches fastigiées inférieurs à 10 %. Ce résultat, qui doit nous rendre vigilant, peut-être modéré par le fait qu'on compare des provenances assez diverses pour les régions californiennes alors que les provenances représentant l'Oregon et Washington sont soit des vergers à graines améliorés soit des provenances sélectionnées donc avec une qualité de branchaison supérieure *a priori*.



En conclusion, l'analyse des tests de provenances de Douglas méditerranéens montrent un potentiel certain des populations californiennes. En station optimale, on privilégiera les populations côtières dont la croissance est au moins équivalente à celle des populations « classiques » orégonaises. En revanche, dans les stations où le risque de stress hydrique est avéré, et où la survie devient un facteur clé (ex : maintien de l'état boisé), les populations intérieures sont à privilégier. Néanmoins, il semble que, malheureusement, l'angle fermé des branches (branches fastigiées) soit une caractéristique des provenances californiennes, dont il faudra tenir compte lors de la sélection des individus appelés à constituer la population d'amélioration.

Mobilisation d'arbres candidats pour la population d'amélioration

Aucune mobilisation d'arbres destinés à composer la population d'amélioration n'a été entreprise au cours des 12 mois faisant l'objet du présent rapport. Celle-ci est envisagée pour le début de l'année 2017 au plus tôt. Néanmoins cette mobilisation étant destinée à être réalisée à partir de greffage, trois vagues de semis ont été réalisées pour produire les porte-greffes compatibles au greffage (présentant un taux faible de rejets du greffon). Pour mémoire, les graines de douglas compatibles au greffage sont obtenues par croisements contrôlés entre clones sélectionnés pour ce caractère ou récoltés sur ces mêmes clones suite à une pollinisation libre (descendances "open"). A l'occasion du projet Douglas-Avenir, l'INRA a transféré à la pépinière du PNRGF de Peyrat le Château la technologie de croisement contrôlé sur Douglas. Disposant sur place d'une collection des 20 clones compatibles au greffage, le personnel de cette pépinière est maintenant autonome pour produire la graine nécessaire pour produire les porte-greffes pour la suite du programme d'amélioration.

A ce jour les effectifs en porte-greffes compatibles s'établissent comme suit :

- Semis issus de croisements contrôlés
 - Semis 2014 : 700 semis
 - Semis 2015 : 5100 semis
 - Semis 2016 : 2600 semis
 - TOTAL : **8400 semis dont 5800 greffables au printemps 2017**
- Semis issus de descendances open sur mères compatibles
 - Semis 2015 : **6500 semis greffables au printemps 2018**
 - Semis 2016 : **2400 semis greffables au printemps 2019**

Propositions pour la création de nouvelles variétés de Douglas

Dès l'origine du projet, il était prévu que les génotypes qui composeront la population d'amélioration du Douglas pour le long terme et a fortiori les variétés qui en découleront, feraient l'objet d'une concertation avec la filière forêt-bois (producteurs de grumes et utilisateurs du bois de Douglas). L'interface entre les organismes chargés de la mise en œuvre du projet Douglas-Avenir et les différents maillons de la filière a été confiée à France-Douglas.

Afin de recueillir les attentes de la filière Douglas, France-Douglas a élaboré en 2015 un questionnaire pour connaître les souhaits des producteurs et utilisateurs de Douglas en ce qui concerne les critères à privilégier lors de la création des futures variétés et leur niveau de spécialisation. Pour mémoire, cinq familles de critères étaient proposées à l'appréciation :

- Forme de l'arbre
- Productivité
- Propriétés du matériau

- Résilience aux risques abiotiques
- Résilience aux risques biotiques

Ce questionnaire, joint au premier rapport d'activité du projet Douglas-Avenir, a été distribué au sein de la filière Douglas au début de mois de Novembre 2015.

Au vu du panel de réponses, le comité plénier du projet Douglas-Avenir, réuni le 19 janvier 2016 à Limoges, a décidé de prolonger le délai de retour des questionnaires jusqu'à la fin du mois de janvier 2016 pour s'assurer de la meilleure représentativité possible des réponses. Lors de la réunion du comité plénier du projet Douglas-Avenir, le 28 juin 2016, Marin Chaumet (FCBA) a présenté une analyse des réponses à ce questionnaire. Les points saillants de ce bilan, détaillé en annexe dans le compte rendu du comité plénier, sont les suivants :

- Echantillonnage : 99 réponses exploitables avec une forte représentation (structurelle) des producteurs de douglas.
- Tous les critères de sélection sont jugés importants chez le Douglas avec néanmoins une certaine priorité pour la forme de l'arbre (rectitude principalement et branchaison en second lieu) et la résilience aux risques abiotiques (stress hydrique, chaleur, froid).
- Une vaste majorité des réponses souligne que la productivité n'est pas un critère prioritaire à améliorer chez le Douglas, dans la mesure où le niveau de productivité de l'espèce est très satisfaisant comparativement aux autres espèces de conifères.
- Concernant le matériau bois, toutes les familles d'enquêtés mettent en avant l'intérêt de maintenir une densité élevée pour le matériau et surtout d'améliorer le duramen (bois de cœur).
- Face à la diversité des risques biotiques auxquels le douglas est exposé (*fomes, gibier, rouille suisse, hylobe*), le questionnaire ne permet pas de dégager de priorité.
- Concernant le type de variétés, une faible majorité (58%) se dégage pour privilégier des variétés spécialisées autour des deux critères prioritaires : forme et résistance aux risques biotiques. On peut néanmoins considérer qu'il y a également une demande pour des variétés non spécialisées.

Les réponses à cette enquête feront l'objet d'une publication dont le manuscrit (non validé) est reproduit en [Annexe 3](#). Les retombées de cette enquête sur la stratégie à conduire en matière de sélection des arbres devant constituer la population d'amélioration ainsi que sur la réalisation des futurs vergers à graines seront discutées lors du prochain comité plénier du projet Douglas-Avenir en janvier 2017.

Administration du projet et communication

Le suivi de la réalisation du projet sont assurés par :

- Une **cellule d'animation** composée de :
 - Leopoldo SANCHEZ et Jean-Charles BASTIEN : coordination INRA et coordination scientifique du projet
 - Marin CHAUMET en remplacement de Daniel MICHAUD depuis le 01/01/2016 : coordination FCBA
 - Yves ROUSSELLE : coordination ONF
- Un **comité de pilotage** composé de :
 - INRA : Leopoldo SANCHEZ & Jean-Charles BASTIEN
 - FCBA : Marin CHAUMET
 - ONF : Yves ROUSSELLE
 - MAAF : Pierre BOUILLON
 - France Douglas : Jean-Louis FERRON et Sabrina PEDRONO
 - France Bois Forêt : Vincent NAUDET

Les acteurs du projet Douglas-Avenir ont également souhaité s'entourer d'un **comité plénier** composés de représentants d'organismes de R&D, de la filière graines et plants et du secteur de la première transformation. Animé par France Douglas (Sabrina PEDRONO) ce comité plénier regroupe les membres du comité de pilotage et les personnes ci-dessous :

- CTPS – section arbres forestiers : Bernard ROMAN-AMAT
- CNPF : Sabine GIRARD et Olivier PICARD
- IRSTEA : Gwenaël PHILIPPE
- FCBA : Alain BAILLY
- Coopératives : Lionel SAY (CFBL), Loïc COTTEN ou Christophe Cestona (UCFF/AFB)
- GIE Semences forestières Améliorées : Eric VASCHALDE ou Joël CONCHE
- Scieurs : Guy MONNET, Pierre GARMIER
- ... et toute personne que France Douglas jugera utile d'associer à ces réflexions.

Réunion des instances en 2016

Le comité plénier s'est réuni à deux reprises aux dates suivantes :

- 19 janvier 2016 à Orléans : Point d'avancement du projet et des réponses au questionnaire sur les souhaits de la filière en matière de création variétale de Douglas (PV en [Annexe 4](#)).
- 28 juin 2016 à Limoges : Bilan des réponses au questionnaire (PV en [Annexe 5](#)).

La cellule d'animation s'est réunie à quatre reprises, en présence de France Douglas, aux dates suivantes (PV en [Annexe 6](#)):

- 28 juin 2016 à Limoges :
- 27 septembre 2016 à Limoges :
- 27 octobre 2016 en visio conférence :
- 8 novembre 2016 en visio conférence :

Demande de complément de financement FCBA auprès de France-Bois-Forêt

Un projet a été déposé par FCBA auprès de France Bois Forêt en septembre 2016 avec portage par l'ONF. L'objectif de cette démarche est de trouver un complément de financement au financement déjà obtenu du MAAF, mais qui, pour FCBA, ne couvre pas la totalité des coûts réels engagés.

Communication

Le projet Douglas-Avenir a fait l'objet de trois présentations publiques :

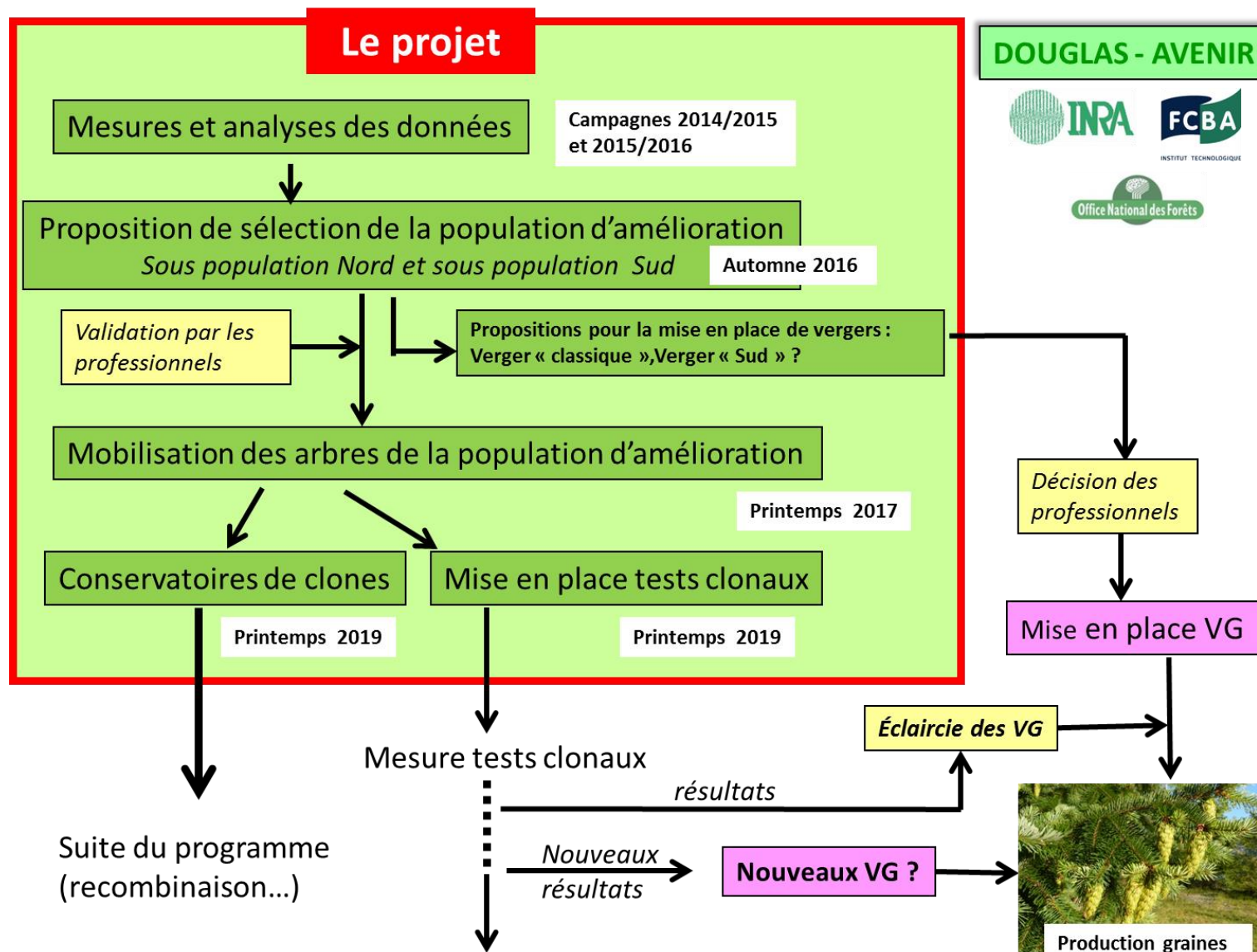
- 13 juin 2016 Bordeaux: Colloque EFI Atlantique " Séminaire scientifique international sur l'intensification durable des forêts cultivées". Présentation par Yves Rousselle des résultats des tests de provenances de Douglas méditerranéens.
- 22 septembre 2016 St Léger sous Beuvray : Réunion Inter-CETAF National. Présentation du contenu du projet Douglas Avenir par Marin Chaumet.
- 24 & 25 novembre 2016 Macon :
 - Présentation du projet au sein du stand France Douglas (avec appui technique du FCBA)
 - Conférence le 24 novembre sur le salon Forestinnov (Programme des conférences en [Annexe 7](#)).

Prévisions d'activités pour la 3^e année du projet Douglas-Avenir

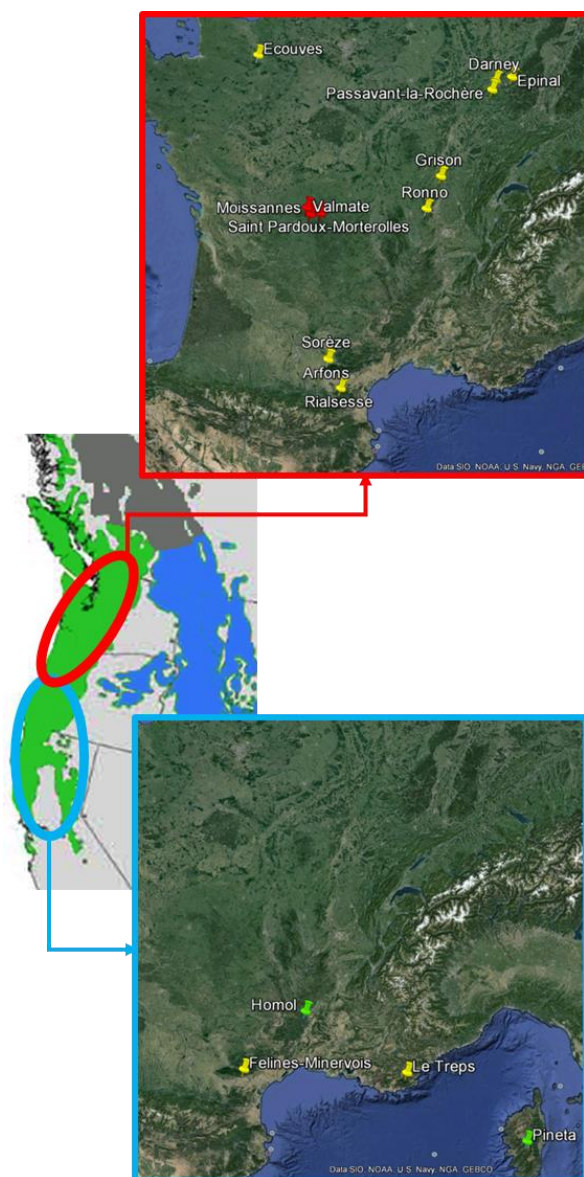
Les principales activités prévues pour la troisième année du projet sont les suivantes :

- Réunion du Comité Plénier du projet Douglas-Avenir mi-janvier 2017
- Fin des mesures dans le dernier test de descendance (INRA).
- Analyses complémentaires de tests de provenances méditerranéens et des tests de descendance Orégonais (sud de l'aire du Douglas).
- Sélection d'arbres candidats pour la population d'amélioration dans les tests ci-dessus.
- Récolte de greffons dans les tests ci-dessus et greffage sur porte-greffes compatibles à Peyrat.
- Analyse des tests de descendance du Washington (Nord de l'aire du Douglas).
- Sélection d'arbres candidats pour la population d'amélioration dans les tests ci-dessus.
- Réalisation d'une nouvelle vague de semis de Douglas compatibles à Peyrat-le-Château.
- Poursuite du test méthodologique "liaison entre densité du bois appréciée par Pilodyn et par Résistographe".
- Evaluation par Résistographe des présélections issues des analyses des descendance et des échantillonnages représentatifs de chaque dispositif pour l'intégration de la densité du bois dans la sélection définitive.

Annexe 1 : Présentation schématique du projet Douglas Avenir



Annexe 2 : Liste et localisation des tests de provenances et de descendance mesurés dans le cadre du projet Douglas Avenir



TEST	SURFACE (ha)	Nb GENOTYPES	Age graine - dernière mesure	2014-2015	2015-2016	H/J
Tests de descendance						
2.703.1	12,6	201	22			20
2.703.2	8,3	201	23			24
2.703.3	12,6	201	11			24
2.703.4	7,2	201	10			37,5
2.704	30,5	640	25			-
2.705.1	10,9	202	23			20
2.705.2	6,1	202	27			24
2.705.3	8,8	202	23			24
2.705.4	9,2	202	21			30
2.706.1	11	237	21			20
2.706.2	7	237	26			24
2.706.3	11,6	237	12			24
2.706.4	12	237	10			30
2.707.1	8,57	178	21			24
2.707.2	7,22	191	22			-
2.707.3	9,6	191	10			32,5
2.708.1	8,29	188	21			30
2.708.2	8,48	194	20			-
2.708.3	10,86	194	11			47,5
Tests de provenances						
Bouisse	3,7	185	35			-
Camarade	1,5	143	-			-
1.709.3	2,2	21	35			15
1.714-1&2	0,6	11	31			12
1.721.3	1,26	28	24			24
1.721.5	0,4	28	24			24



INRA



ONF



FCBA

Bilan des mesures réalisées dans les tests de descendance et de provenances du projet Douglas Avenir en Septembre 2016

		Ht	Cir	Pil	Phe	Arch&Def	Cir	Pil	Mesures
←-----TESTS DE DESCENDANCES OPEN-----→	←-----Washington-----→	2.703.1 [1989, 12.6ha] <i>Ecouves</i>					2015	2015	Acquises
		2.703.2 [1989, 8.3ha] <i>Darney</i>					2015	2015	Acquises
		2.703.3 [1989, 12.6ha] <i>Ronno</i>					2015	2015	Acquises
		2.703.4 [1989, 7.2ha] <i>Arfons</i>					2016	2016	Acquises
		2.704 [1989, 30.5ha] <i>Valmate</i>					2015	2015	Acquises
		2.705.1 [1990, 10.9ha] <i>Ecouves</i>					2015	2015	Octobre 2016
		2.705.2 [1990, 6.1ha] <i>Darney</i>					2015	2015	Acquises
		2.705.3 [1990, 8.8ha] <i>Grisson</i>					2011	2011	Acquises
		2.705.4 [1990, 9.2ha] <i>Rialsesse</i>					2016	2016	Novembre 2016
		2.706.1 [1991, 11ha] <i>Ecouves</i>					2015	2015	Printemps 2017
	←-----Oregon-----→	2.706.2 [1991, 7ha] <i>Darney</i>					2015	2015	Acquises
		2.706.3 [1991, 11.6ha] <i>Ronno</i>					2015	2015	Novembre 2016
		2.706.4 [1991, 12ha] <i>Rialsesse</i>					2016	2016	Novembre 2016
		2.707.1 [1995, 8.6ha] <i>Passavant</i>					2016	2016	Acquises
		2.707.2 [1995, 7.2ha] <i>Moissannes</i>					2015	2015	Juillet 2016
		2.707.3 [1995, 9.6ha] <i>Sorèze</i>					2015	2015	Novembre 2016
		2.708.1 [1996, 8.3ha] <i>Epinal</i>					2015	2015	Acquises
		2.708.2 [1996, 8.5ha] <i>St. Pardoux</i>					2016	2016	Aout 2016
		2.708.3 [1996, 10.9ha] <i>Sorèze</i>					2015	2015	Acquises
	←-----Californie-----→	1.709.3 [1973, 2.2ha] <i>Felines</i>					2016	2016	Acquises
		1.714.1 [1977, 0.6ha] <i>Le Treps</i>					2016	2016	Acquises
		1.721.3 [1992, 1.3ha] <i>Pineta</i>					2015	2015	Acquises
		1.721.5 [1992, 0.4ha] <i>Homol</i>					2015	2015	Acquises
		xxxxxx [1979, ?? ha] <i>Bouisse</i>					2016	2016	Acquises

Surlignés en jaune les dispositifs pour lesquels les fichiers de données sont archivés à Orléans en vue d'analyses statistiques

Annexe 3 : Analyse des souhaits de la filière en matière de création variétale de Douglas. (Projet d'article)

Résumé

Dans le cadre du projet Douglas Avenir portant sur l'amélioration génétique du Douglas et financé par le Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, les instituts de recherche (INRA, ONF, FCBA) se sont associés pour créer de nouvelles variétés répondant aux attentes de la filière. France Douglas a réalisé un questionnaire permettant d'aider les sélectionneurs à cerner les attentes et les priorités des différents acteurs. Les questionnaires ont été analysés par FCBA, ils révèlent de fortes attentes sur l'amélioration de la forme, qui pourront être satisfaites étant donné le contentement envers les niveaux de productivité actuels. En revanche, les acteurs de la filière souhaiteraient des variétés résistantes aux aléas climatiques et présentant une forte duraminisation, mais ces aspects ne sont actuellement pas pris en compte. Les sélectionneurs devront s'organiser afin de répondre à plus ou moins long terme à ces demandes.

I-Introduction

I-1 Un enjeu : le renouvellement du massif de Douglas

La France, avec 420 000 ha de peuplement de Douglas, possède le plus gros massif de Douglas d'Europe. Cette ressource s'est constituée progressivement depuis les années 60, époque du Fonds Forestier National. Il a souvent été planté en boisement de terre agricole ou en remplacement des peuplements d'Epicéa et Pin Sylvestre. Il possède en effet une plus forte croissance, moins de problèmes sanitaires et son bois est également réputé pour sa bonne résistance mécanique mais aussi pour son duramen imputrescible.

Aujourd'hui c'est un massif de 112 millions de m³ (IFN 2015) qui s'accroît au rythme de 14,7m³/ha/an. Il présente un étalement des classes d'âges, mais la tranche 30-40 ans était la plus représentée en 2012 (Figure 1). Cette

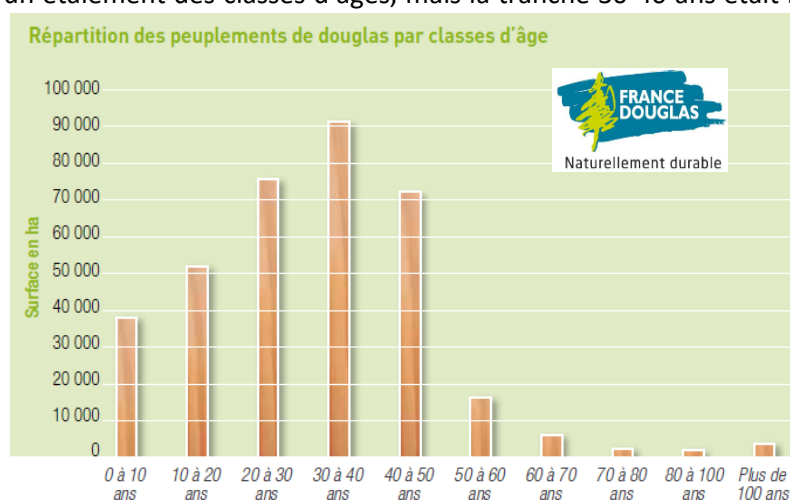


Figure 1 : Répartition des peuplements de Douglas par classe d'âge
Source : France-douglas.com

distribution laisse entrevoir un doublement, voire triplement potentiel de la récolte d'ici 2030 (jusqu'à atteindre 6 millions de m³/an). Bien que les reboisements soient globalement en baisse, le Douglas reste, en France, la seconde espèce de reboisement avec 8 millions de plants produits annuellement par les pépiniéristes (dont 90% vendu en France MAAF/IRSTEA 2015). De plus, la récolte du grand nombre de peuplements arrivés à maturité devrait être suivie de reboisements, entraînant de fait une demande importante en plants (et donc en graines) de Douglas. L'enjeu pour la filière est donc double puisqu'il faut d'une part réussir à renouveler ce massif pour le

pérenniser et d'autre part le faire avec des plants de qualité permettant d'obtenir des arbres répondants aux attentes (actuelles et futures) des propriétaires, des pépiniéristes, des gestionnaires et des transformateurs.

I-2 Des instituts de recherche à l'écoute et au service de la filière Douglas

Les vergers à graines utilisés pour produire les matériels forestiers de reproduction français ont tous été installés entre 1980 et 1990 afin de subvenir à la forte demande en graines de l'époque. Aujourd'hui, étant donné les 15 années nécessaires à la création de nouveaux vergers productifs et l'enjeu de pérennisation du massif annoncé, il est nécessaire de se pencher sur le renouvellement de ces vergers. En effet certains ont été détruits, d'autres perdent en productivité ou leur récolte se complique (arbres trop grands). Par ailleurs, les instituts de recherche (FCBA, INRA et ONF) ont, depuis l'essor de l'utilisation du Douglas en France, travaillé sur la génétique du Douglas en installant notamment des essais comparatifs de provenances et descendance. En 2014 ils se sont associés dans un projet financé par le Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, Douglas Avenir, portant sur l'amélioration génétique du Douglas dont l'objectif est de créer des nouvelles variétés de Douglas répondant aux attentes de la filière. France Douglas a donc réalisé une enquête auprès des acteurs travaillant avec le Douglas, les réponses ont été analysées par FCBA et permettront de réaliser des choix stratégiques pour le futur de la filière Douglas.

II-Matériel et Méthodes

II-1 Un questionnaire à 3 niveaux pour tous les acteurs

Le questionnaire est identique pour tous les profils enquêtés, il est composé de huit tableaux au sein desquels l'enquêté est invité à exprimer ses priorités en donnant un pourcentage pour chaque caractère présent dans les lignes du tableau. L'espace commentaire après chaque tableau laisse l'opportunité à l'enquêté de préciser ses choix ou de proposer d'autres caractères non présents dans le tableau, relevant d'attentes plus locales. Le questionnaire s'organise en trois parties. La première permet de cibler les attentes au niveau global, entre familles de caractère (ex : forme de l'arbre, productivité, propriétés du matériau etc.). La seconde partie s'attache à préciser les attentes au sein de chaque famille de caractère (par exemple pour la forme de l'arbre l'enquêté est invité à exprimer ses priorités sur la rectitude, l'angle d'insertion des branches, le diamètre des branches, etc.). La dernière partie vise à définir la stratégie d'offre qui sera faite en termes de variété améliorée (variété polyvalente ou spécialisées sur un ou plusieurs caractères ? Lesquels ?).

II-2 Un échantillon orienté vers une analyse qualitative

Le questionnaire a été transmis par voie postale ou informatique, dans les réseaux des différents acteurs de la filière, permettant d'avoir des réponses de milieux divers, production des matériels forestiers de reproduction (MFR) (producteurs grainiers, pépiniéristes), production forestière en forêt publique (ONF) et privée (Experts, conseillers CRPF, Coopératives). Les transformateurs sont également représentés par deux corps de métier, les scieurs et les acheteurs.

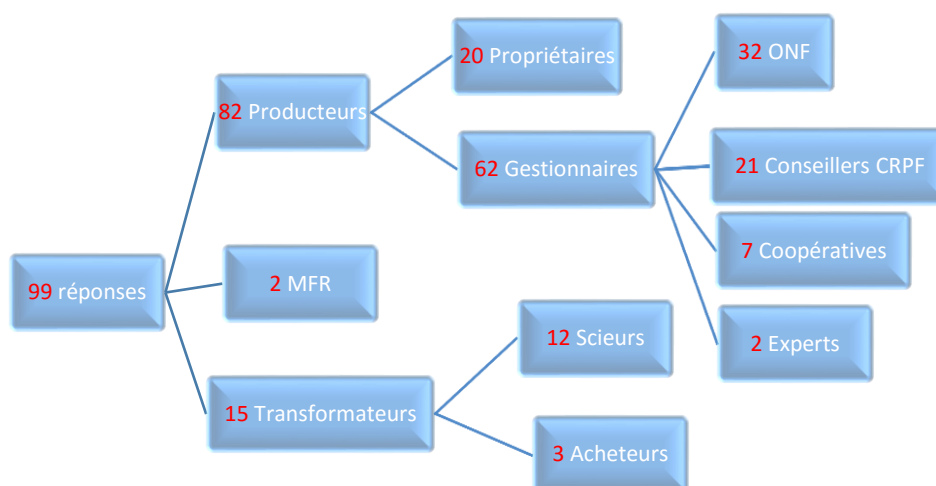


Figure 2 Typologie des profils enquêtés et effectifs (en rouge)

Il y a eu 99 réponses collectées ; cet effectif ne permet pas de dire que l'échantillon est représentatif des utilisateurs de Douglas. De plus, on ne sait pas non plus quel est le degré d'implication de chaque enquêté au sein de la filière Douglas (nombre de plants produits, surface de Douglas en gestion, volumes transformés), ni même s'il s'agit d'une réponse individuelle ou collective. L'analyse des questionnaires présentée par la suite est donc **qualitative et non quantitative**, l'objectif étant d'explorer la diversité (ou l'homogénéité) des attentes qui devra être confrontée aux possibilités des sélectionneurs. La typologie établie (Figure 2), montre une surreprésentation nette du groupe des producteurs (80%), mais c'est aussi dans ce groupe où l'on s'attend à la plus grande diversité de réponses. Une autre critique d'une telle typologie sur cet échantillon est qu'il y a parfois confusion des rôles (certains scieurs sont également propriétaires de forêt) et également que l'on ne sait pas avec quel degré d'altruisme les enquêtés ont répondu.

Le groupe des MFR ne comporte que deux réponses, il est cependant très important puisqu'il représente l'extrême amont de la filière, ce retour est essentiel pour assurer la bonne production et propagation des MFR. Afin de conserver des effectifs relativement grands, l'analyse ne descendra pas au niveau intra-groupe ni pour les gestionnaires ni pour les transformateurs. Ce choix est également conforté par la volonté de ne pas montrer d'éventuelles différences d'opinion entre ces acteurs.

II-3 Un échantillon couvrant le massif Douglas français

La répartition des enquêtés (

Figure 3) permet de voir que les 2/3 de l'échantillon se localisent dans les grandes régions à Douglas (le Nord-Est est également inclus dans la zone cœur, non pas pour sa ressource, mais pour des raisons de proximité stationnelle / climatique). La « zone périphérique » représente les localisations où le Douglas est plus marginal et où il peut y avoir des questions sur la pérennité du Douglas avec le changement climatique. Ce découpage grossier se justifie par le fait que l'on ne connaît pas précisément ni la localisation ni le rayon d'action des enquêtés. L'autre intérêt de ces deux grandes zones est de conserver des effectifs suffisants pour le groupe des producteurs, seul groupe dont les réponses sont analysées par zones (et dans lequel les gestionnaires sont surreprésentés). En effet il n'est pas pertinent de chercher des exigences locales chez des transformateurs dont le rayon d'approvisionnement ne se limite pas forcément aux zones définies.

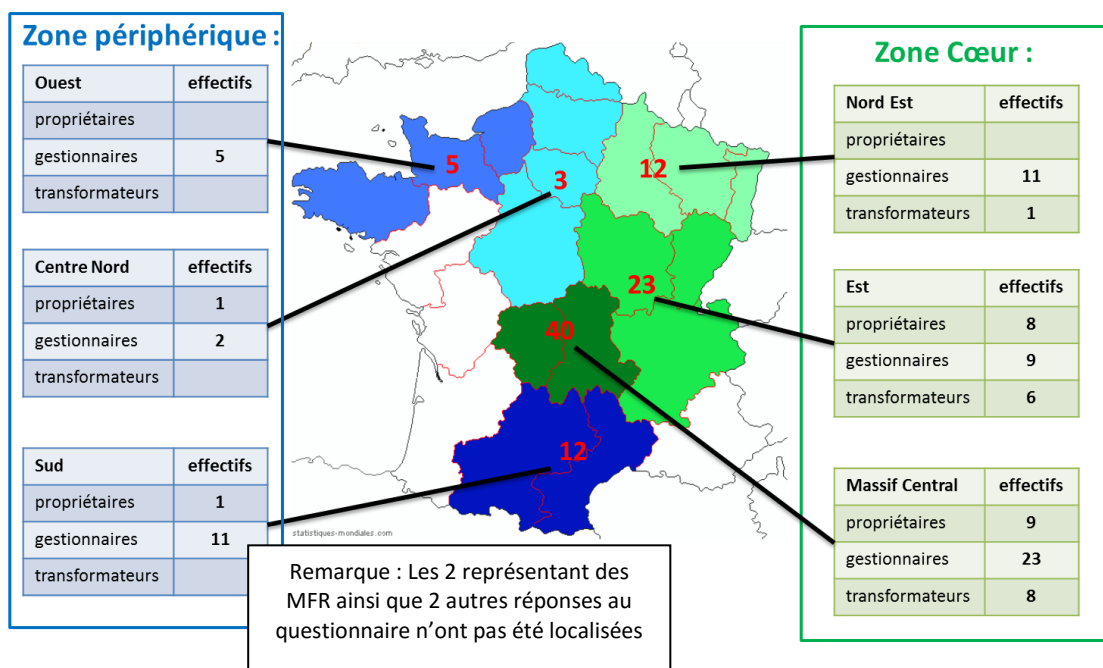


Figure 3 Répartition géographique des enquêtés et effectifs (en rouge)

II-4 Eléments pour l'interprétation des résultats

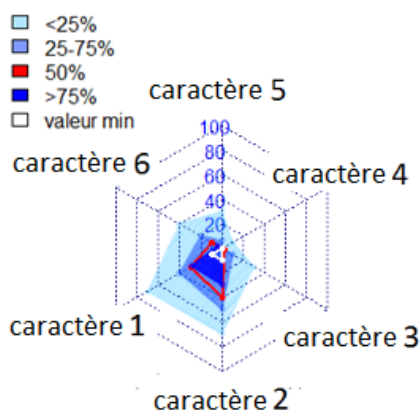


Figure 4 Représentation graphique des résultats

Les réponses aux questionnaires ont été synthétisées dans un premier temps au niveau de la totalité de l'échantillon puis par groupes d'enquêtés (Figure 2). Lorsque cela se révélait pertinent, une analyse a été faite au niveau des deux zones géographiques en mêlant réponses des gestionnaires et des propriétaires, afin de garantir des effectifs suffisants. Puisque l'échantillon n'est pas représentatif (II-2), il n'est pas opportun de faire une analyse statistique des réponses. En revanche, il est intéressant d'observer simultanément plusieurs indicateurs sur un sous-ensemble de facteurs. La représentation de type « radar » choisie (Figure 4) permet cela en représentant la distribution par quartile des réponses par caractère. La nappe bleue turquoise (<25%) représente l'exigence minimale de 25% des enquêtés les plus exigeants pour le caractère, la nappe bleue foncée (>75%) représente l'exigence minimale pour 75% des enquêtés les plus exigeants. La nappe bleue

intermédiaire (25-75%) représente 50% des réponses autour de la médiane. La valeur médiane est représentée par la ligne rouge, et la valeur minimale par la ligne blanche. C'est l'ensemble de ces indicateurs qui permet de tirer des conclusions, les valeurs extrêmes (et notamment la valeur minimum = ligne blanche) témoignent d'une unanimité envers ce facteur. A l'inverse, si la forme de la nappe bleue turquoise n'est pas confortée par les autres indicateurs, c'est qu'elle témoigne alors d'une excentricité ponctuelle.

Il faut également faire attention aux caractères qui ne ressortent pas forcément dans l'analyse, en effet on peut supposer que le « niveau de référence » pour les enquêtés est constitué par les variétés améliorées actuelles. Or l'objectif de Douglas Avenir est de créer des nouvelles variétés à partir d'une nouvelle population (et donc avec une base génétique différente). Un caractère qui ne paraît donc pas important sur le graphique signifie en fait qu'il faut que les futures variétés soient au moins aussi performantes que les anciennes sur ce caractère.

Par la suite, les graphiques encadrés sont ceux qui reprennent toutes les réponses de l'échantillon, rappelons que le groupe des producteurs (propriétaires et gestionnaires) est surreprésenté, ces graphiques représentent donc plus ce groupe, c'est pourquoi au niveau d'analyse suivant, la famille des producteurs est directement scindée en deux.

Remarque : Le groupe des MFR ne contient que deux réponses, la représentation décrite ci-dessus ne peut donc pas s'appliquer, les réponses sont simplement symbolisées par deux lignes.

III-Analyses et résultats

III-1 Tous les facteurs sont importants

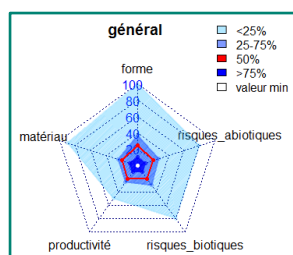
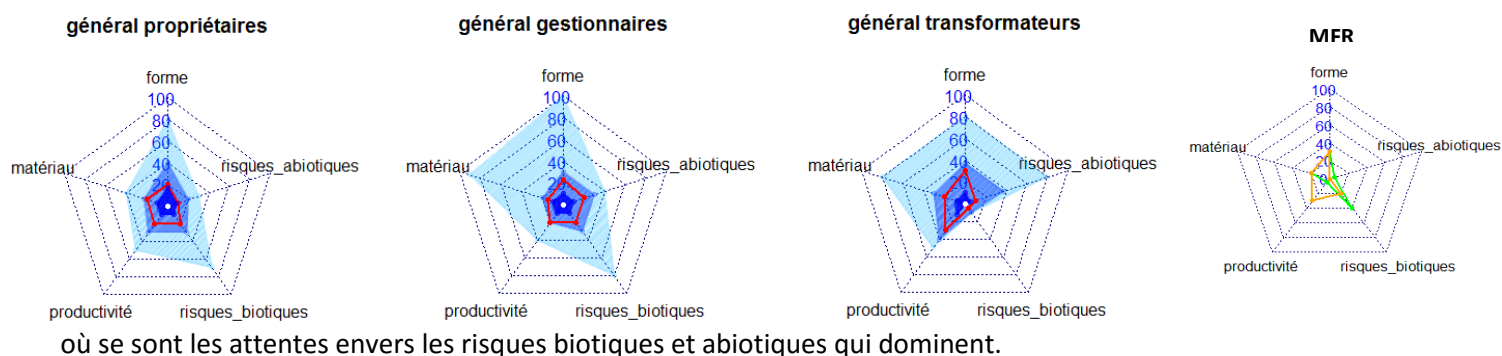


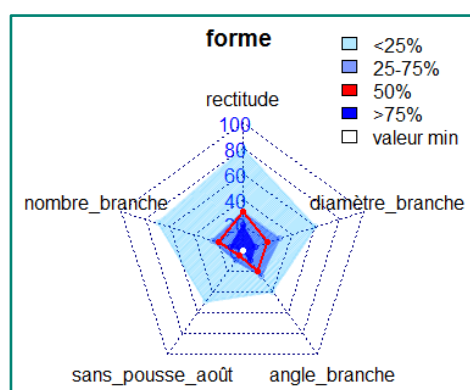
Figure 5 résultats par famille de caractère

L'analyse globale des réponses sur la question de l'importance à accorder aux différentes familles de caractères donne des résultats équilibrés, aucune famille de caractère n'est donc à négliger. On voit cependant que les transformateurs sont moins sensibles aux questions de risques biotiques alors que le groupe des MFR l'est beaucoup plus. Les propriétaires accordent un peu plus d'importance à la forme que les gestionnaires, qui eux, par contre s'inquiètent un peu plus des risques abiotiques.

L'analyse par zone des réponses des producteurs (non présentée) montre, relativement aux autres familles de caractères, qu'en zone cœur les attentes sont plus fortes sur le matériau et la forme qu'en zone périphérique,

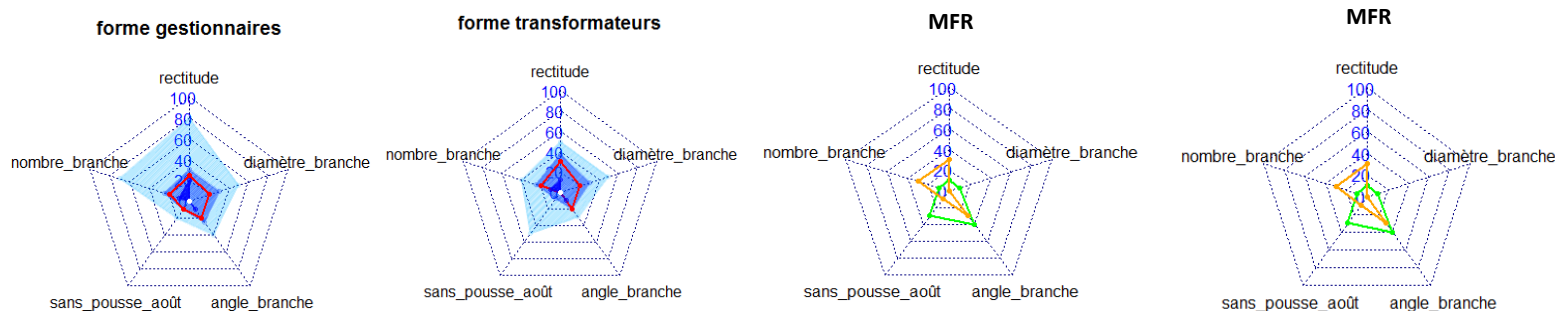


II-2 La Branchaison pour la forme

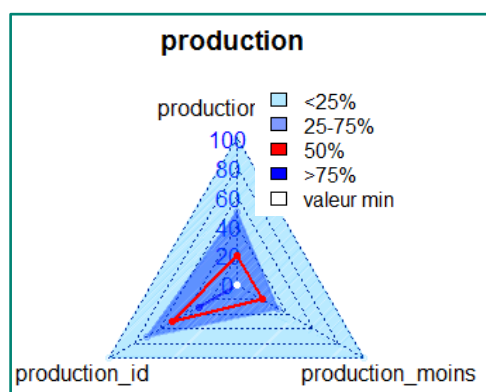


En ce qui concerne la forme, si l'on cumule l'intérêt pour les différents caractères de la branchaison (diamètre, angle, nombre), on voit que les attentes sont très fortes, et ce, dans tous les groupes d'enquêtés. En revanche, peu d'intérêt semble être porté à l'absence de pousse d'août, ce qui est surprenant puisque la présence d'une pousse d'août implique « mécaniquement » un plus grand nombre de branches et augmente le risque de fourches et ou baïonnettes. Ces réponses traduisent certainement le fait que les variétés utilisées actuellement posent peu de problème de polycyclisme. Il faut noter que tous les propriétaires enquêtés ont accordé au moins 10% d'intérêt au diamètre des branches. La rectitude reste cependant, un caractère à ne pas négliger.

Figure 6 résultats sur la forme



II-3 Pour un maintien du niveau productivité actuel



Alors qu'on aurait pu s'attendre à ce qu'il y ait de fortes attentes sur le niveau de production, les enquêtés de tous les groupes et de toutes les zones indiquent se satisfaire des productions actuellement constatées (production_id). La norme pour le classement visuel de la résistance mécanique intégrant une largeur de cerne limite, certain enquêtés ont peut-être répondu en conséquence.

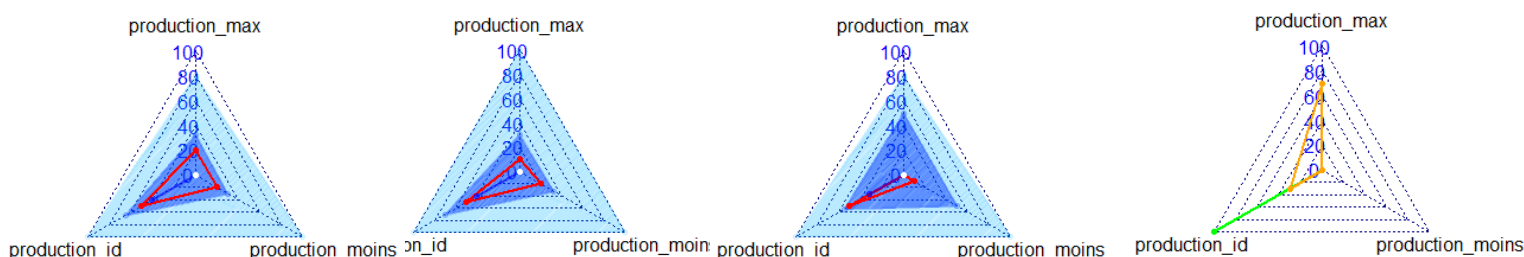
C'est un résultat important qui permettra aux sélectionneurs de favoriser d'autres caractères (comme le diamètre des branches) qui ne sont pas compatibles avec un gain de productivité. Il faudra cependant faire attention à bien choisir le niveau de référence pour ne pas perdre en production.

production propriétaires

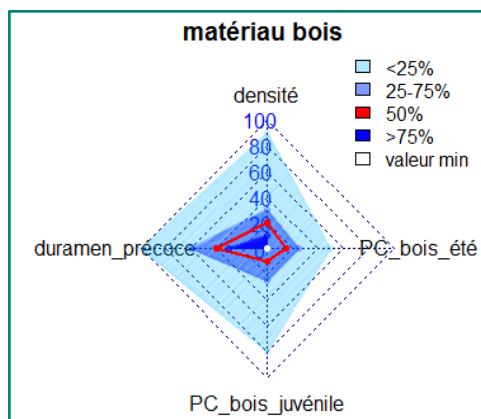
production gestionnaires

production transformateurs

autres



II-4 Matériau bois : le Duramen est une priorité



Encore une fois les réponses sont plutôt unanimes pour tous les groupes et toutes les zones en ce qui concerne le matériau bois. La précocité de la duraminisation est un facteur primordial, c'est une réponse logique qui montre que les enquêtés sont conscients de l'enjeu de produire du bois naturellement durable ouvrant la porte aux marchés des usages extérieurs. La densité est également un caractère important qui est, par ailleurs, fortement lié à la résistance mécanique, domaine dans lequel le douglas excelle déjà par rapport aux autres essences. Le pourcentage de bois juvénile (PC_bois_juvenile) et le pourcentage de bois d'été (PC_bois_été) présentent un intérêt moindre pour les enquêtés mais sont également des notions probablement moins bien maîtrisées par ces derniers.

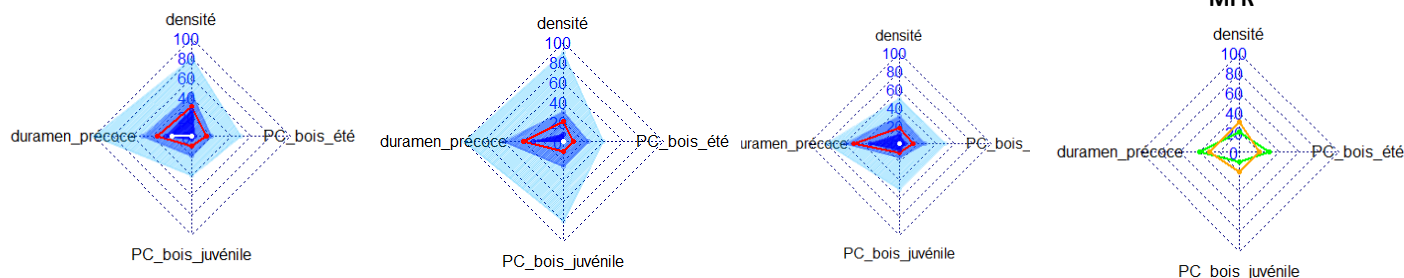
Figure 8 résultats sur le matériau bois

matériau bois propriétaires

matériau bois gestionnaires

matériau bois transformateurs

MFR



II-5 Risques abiotiques : le changement climatique en perspective

Les risques abiotiques regroupent l'ensemble des risques dont la cause n'est pas liée au vivant (souvent liée au climat). Les enquêtés accordent beaucoup d'importance aux caractères liés au changement climatique (résistance au stress hydrique et tolérance à la chaleur) et dans une moindre mesure aux caractères liés au froid (débourrement tardif, résistance au gel). Pour la production des MFR, la problématique du froid est plus importante car c'est dans les stades juvéniles que les dégâts liés au froid sont le plus dommageables.

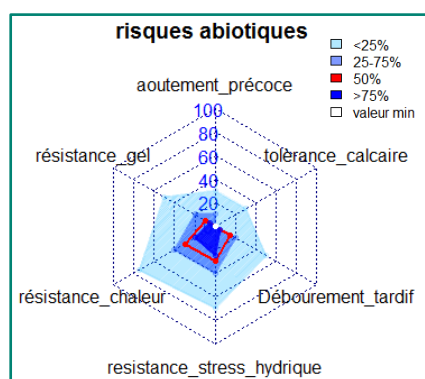


Figure 9 résultats sur les risques abiotiques

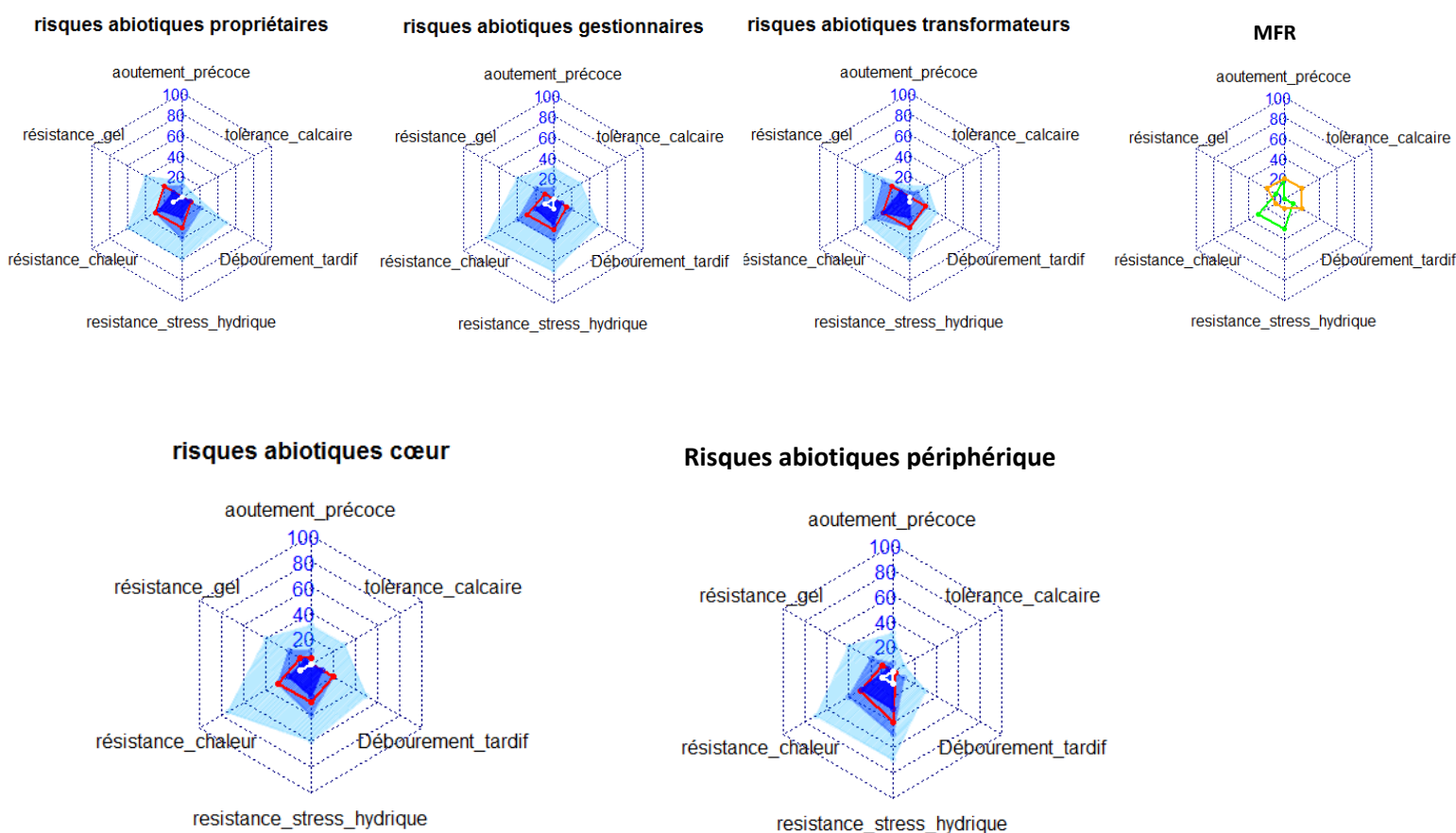


Figure 10 Résultats sur les risques abiotiques par zone

L'analyse par zones des réponses des producteurs (où les gestionnaires sont surreprésentés) montre bien que les préoccupations envers le changement climatique se renforcent en zone périphérique.

II-6 Une multitudes de risques biotiques

Les risques biotiques ont une cause liée au vivant tel que des insectes (hylobe, *Catantaria pseudotsugae*), des champignons (fomes, armillaire, rouille suisse), les animaux (chevreuils, cerfs) ou des nécroses cambiales (dont les causes sont encore méconnues). Les graphiques ne sont pas présentés car tous ces facteurs représentent une menace certaine pour le Douglas, et les enquêtés ne sont pas forcément suffisamment bien informés sur

ces risques pour que l'interprétation des réponses soit pertinente. Rester au niveau de l'analyse globale et savoir que pour les enquêtés les risques biotiques sont à considérer au même titre que les autres familles de caractère sont déjà un élément clé.

II-7 Dilemme entre variétés spécialisées et polyvalentes

Avant de prendre en compte les résultats précédents, l'une des premières questions à se poser est : quelle stratégie adopter pour répondre au mieux à toutes ces attentes ? Faut-il des variétés polyvalentes (aussi bien sur des critères de forme que d'adéquation stationnelle), ou faut-il des variétés spécialisées sur un ou quelques caractères et/ou situation stationnelle spécifique ? Sur cette question les enquêtés ne sont pas unanimes (Figure 11). En effet, 60% des enquêtés veulent des variétés spécialisées alors que 40% préféreraient une variété polyvalente. L'appartenance à une zone ne permet pas d'identifier des comportements différents, d'autant plus

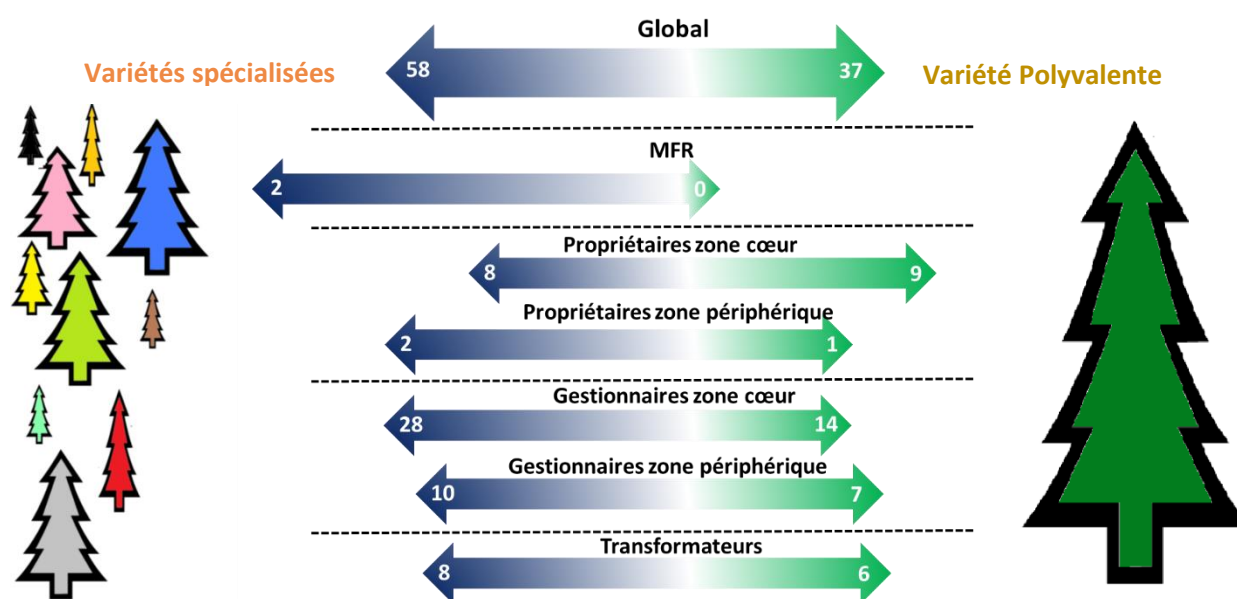


Figure 11 Nombre de réponses (en blanc) pour des variétés spécialisées ou polyvalentes

que dans certains groupes les effectifs sont très limités. Cependant il est intéressant de remarquer que les gestionnaires de la zone cœur préféreraient des variétés spécialisées alors que les propriétaires de cette même zone sont plus partagés.

II-7 Des variétés spécialisées sur la forme et la résistance aux aléas

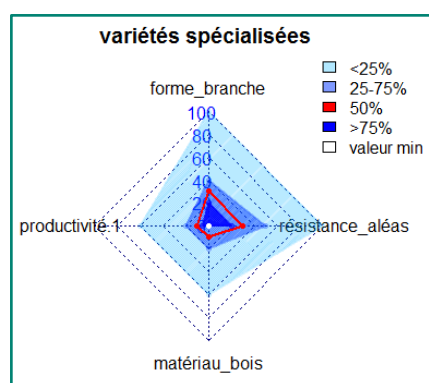
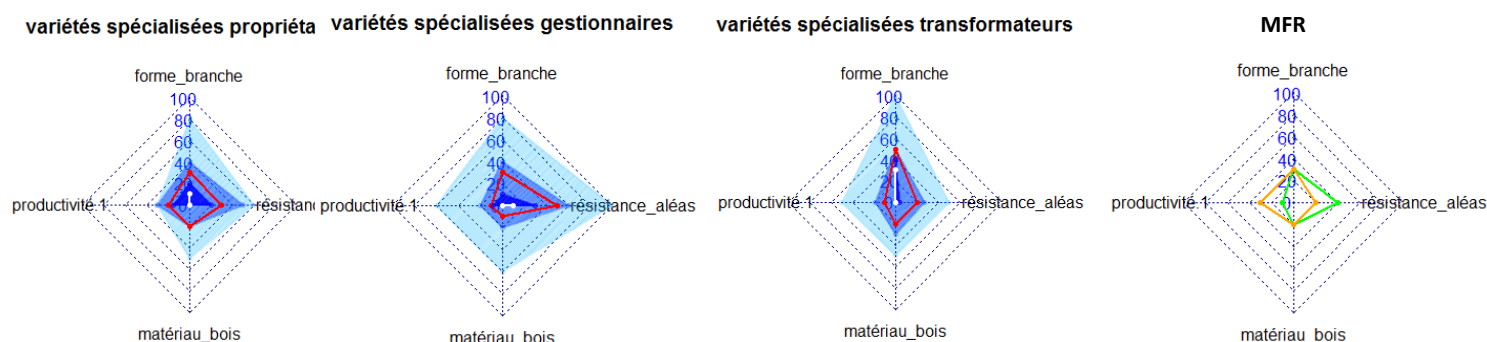


Figure 12 : résultats sur les variétés spécialisées

Les enquêtés étaient ensuite invités à se prononcer sur le type de variétés spécialisées qu'ils aimeraient voir sortir. C'est sur cette question que les priorités de chaque groupe diffèrent le plus. Les transformateurs sont unanimes puisque tous accordent au moins 30% d'importance à une variété spécialisée sur la forme et la branchaison. On aurait pu s'attendre à ce qu'il y ait plus d'attrait pour une variété orientée matériau bois de la part des transformateurs. Cela s'explique certainement par le fait que le Douglas est d'ores et déjà plus performant que beaucoup d'autres essences du point de vue qualité du bois mais que sa forme est généralement moins bonne (comparé à l'épicéa par exemple). On peut aussi penser que les facteurs de qualités du bois sont plus difficiles à valoriser (reconnaissance par la normalisation, et moyen technique pour trier) alors que la forme et la branchaison restent des facteurs importants dans les rendements observés

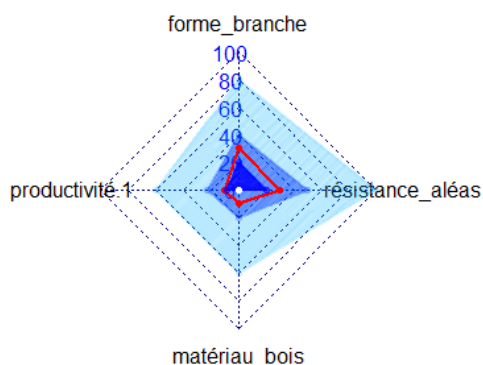
ainsi que dans l'optimisation des débits (sans compter que la norme pour le classement visuel de la résistance mécanique se base actuellement sur des critères de nodosité, liés à la branchaison).

Les gestionnaires ont également des réponses assez tranchées, ils accordent au moins 10% d'importance à une variété orientée sur la résistance aux aléas, les autres indicateurs confortent cette tendance. Les propriétaires ont au final des réponses à l'interface de celles des gestionnaires et des transformateurs en accordant quasiment autant d'importance à la forme et à la branchaison qu'à la résistance aux aléas. Il y a en revanche très peu d'attente pour une variété très productive dans tous les groupes.

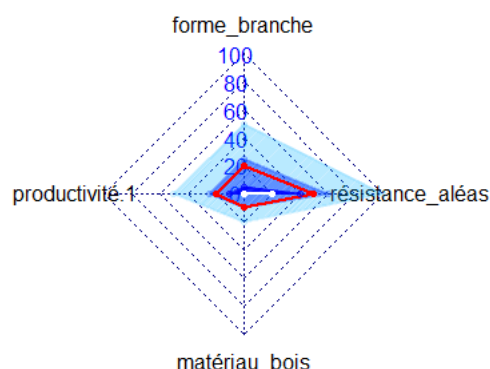


L'analyse par zones des réponses des producteurs (dans lesquelles le groupe des gestionnaires est surreprésenté) révèle que la demande pour des variétés spécialisées dans la résistance aux aléas émane surtout de la zone périphérique, en zone cœur la forme et la branchaison sont tout aussi importants que la résistance aux aléas.

variétés spécialisées cœur



Variétés spécialisées périphérique



IV-

Figure 13 Résultats sur les variétés spécialisées par zone

Conclusion et Perspectives

IV-1 Des attentes proches de la part de tous les acteurs de la filière

Dans les réponses des différents groupes, au final, rare sont les attentes très tranchées, ou lorsqu'elles le sont, l'ensemble des acteurs de la filière attendent les mêmes choses (productivité identique, précocité du duramen). Cette convergence de point de vue de la part de l'ensemble des acteurs est importante à souligner dans un contexte où l'unité de la filière est souvent remise en cause.

L'enquête permet de conclure que les futures variétés de Douglas devront être réfléchies en ne négligeant aucun facteur (forme, productivité, matériau bois, risques biotiques et abiotiques) et qu'il faudra s'attacher à trouver les équilibres / compromis « biologiquement » compatibles pour répondre à cette attente. Le portrait de l'arbre recherché est le suivant : un tronc bien droit, avec des branches fines, peu nombreuses et horizontales, la part de duramen doit être importante et la densité du bois élevée. L'arbre doit pouvoir faire face aux aléas climatiques (températures extrêmes, stress hydrique) et ne pas être trop sensibles aux risques biotiques.

Cette description ne doit pas faire oublier que le niveau de référence se situe probablement au niveau des

variétés actuelles qui ont déjà été améliorées sur les critères de croissance, débourrement, polycyclisme, et que la prise en compte de ces « nouvelles » exigences ne doit pas détériorer les qualités déjà acquises. Cette remarque est d'autant plus importante que les nouvelles variétés seront issues de nouvelles populations de l'aire d'origine et non des populations précédemment sélectionnées.

Il semble que les attentes portent aussi bien sur des variétés spécialisées que sur une variété polyvalente, ces objectifs ne sont heureusement pas incompatibles. Deux types de demandes ressortent : la première se tourne vers la résistance aux aléas, encore plus forte en zone périphérique, la seconde est spécifique à la zone cœur et vise une variété tournée sur la forme.

IV-2 Quelles réponses de la part des sélectionneurs ?

Maintenant que les objectifs sont bien définis, il reste la lourde tâche aux sélectionneurs d'essayer de les atteindre. La première tâche est d'étudier les corrélations existantes entre ces différents caractères afin d'identifier lesquels seront difficiles à améliorer simultanément (productivité et diamètre des branches par exemple). La seconde est d'étudier quelle est la part du contrôle génétique vis-à-vis de celui de l'environnement dans l'expression des caractères à améliorer. Cette tâche est importante pour deux raisons. D'une part elle permettra de s'assurer que le caractère sera transmis dans le patrimoine génétique, puis exprimé, et qu'il n'est pas le simple fait d'un historique particulier. D'autre part cette tâche permettra, si besoin, de hiérarchiser les caractères à améliorer par la sélection. En effet certains caractères s'expriment peu importe l'environnement ou la sylviculture (nombre de branche par exemple) ils sont donc potentiellement plus importants à considérer que ceux sur lesquels on peut intervenir à posteriori en sylviculture (maîtrise du diamètre des branches par une bonne gestion de la densité par exemple).

Par ailleurs, pour certains caractères (résistance aux risques biotiques par exemple) nous ne disposons pas actuellement de méthode ou de dispositif permettant une telle évaluation ; s'ils deviennent une priorité, il faudra penser à des techniques d'évaluations spécifiques. Pour d'autres (comme le duramen), les dispositifs actuels permettent l'évaluation du caractère ; il « suffira » de prévoir des campagnes de mesures.

En reprenant les conclusions de l'enquête, il est déjà possible de dire que :

- Le fait que les acteurs ne recherchent pas plus de productivité permettra de travailler plus « facilement » à réduire le diamètre des branches tout en améliorant également sur l'angle et le nombre.
- La rectitude sera bien évidemment prise en compte. Cependant, il s'avère qu'il y a deux visions de la rectitude : celle perceptible par le forestier en peuplement et celle visible par le transformateur une fois la grume ou le billon sur la ligne de sciage. Cette seconde vision de la rectitude est malheureusement plus difficile à mesurer et donc à prendre en compte avec des arbres sur pied.
- Le duramen pourra un jour être pris en compte lorsque des financements permettront des campagnes de mesures supplémentaires.
- La mesure de la densité du bois serait positivement corrélée à la résistance à la cavitation et donc au stress hydrique. La prise en compte de la densité du bois permettrait ainsi de prendre en compte la résistance au stress hydrique dans la sélection tout en améliorant la qualité du bois.
- Il n'est pas prévu pour le moment (par manque de solution technique et de moyen financier) d'intégrer les risques biotiques dans les sélections.

La prochaine étape du projet Douglas Avenir est donc de procéder aux sélections en intégrant les résultats précédents. Un certain nombre de propositions seront faites en termes de composition et de stratégie pour les nouvelles variétés (nombre, spécificité) puis elles seront rediscutées avec les différents acteurs de la filière (propriétaires, transformateurs, coopératives, ONF, CRPF, pépiniéristes, marchands grainiers, MAAF, France Douglas, INRA, FCBA) à l'occasion de la réunion du comité plénier.

Contacts :
Marin Chaumet
Ingénieur de Recherches
Tél. 05.55.48.48.14
Marin.chaumet@fcba.fr

FCBA – Pôle Biotechnologies Sylviculture Avancée
Délégation Centre-Ouest
Domaine des Vaseix
87430 Verneuil sur Vienne



Annexe 4 : PV du Comité de pilotage Douglas-Avenir du 19 janvier 2016



www.france-douglas.com

Comité Technique : création de nouvelles variétés améliorées de douglas

Réunion du 19 janvier 2016/ *Relevé de décisions*

La réunion s'est tenue dans les locaux de l'INRA à Orléans (45) de 10 heures à 12 heures 30, en présence physique de :

Jean Charles Bastien (INRA)
Leopoldo Sanchez (INRA)
Gwenaël Philippe (IRSTEA)
Alain Bailly et Marin Chaumet (FCBA)
Yves Rousselle (ONF)
Eric Vaschalde (Vilmorin/GIE SFA)
Jean Louis Ferron (France Douglas)
Sabrina Pedrono (France Douglas)

Participaient en outre à la réunion par visioconférence :

Bernard Roman-Amat (Président du CTPS - Section forestière)
Sabine Girard (IDF/CNPF)
Lionel Say (CFBL)
et Christophe Cestona (UCFF/AFB)

Etaient Excusés :

Jean Philippe Bazot (Président de France Douglas)
Vincent Naudet (SNPF)
Pierre Bouillon (DGPE)
Joël Conche (GIE Semences Forestières Améliorées)
Olivier Picard (CNPF/IDF)
Pierre Garmier, scieur (adhérent de France Douglas)
et Guy Monnet, scieur (adhérent de France Douglas)

La réunion avait pour objectif de faire le point sur les retours de questionnaires (définis lors de la précédente réunion du groupe de travail, le 23 septembre 2015) et d'examiner les conditions de leur exploitation.

En préambule, Alain Bailly présente Marin Chaumet, nouvellement recruté par FCBA, suite au départ à la retraite (31 décembre 2015) de Daniel Michaud.

S'agissant du retour des questionnaires, Sabine Girard indique que le CNPF/IDF a relayé celui-ci auprès des Délégations régionales du CNPF ainsi qu'auprès des associations de propriétaires (CETEF, GDF,...). Une quarantaine de retours ont ainsi pu être exploités qui se partagent pour moitié entre techniciens et propriétaires proprement-dits. Quelques experts et une coopérative ont également répondu favorablement.

France Douglas a pour sa part, soit directement de ses adhérents (Vilmorin, Syndicat National des Pépiniéristes Français, industriels), soit avec le relais d'Yves Rousselle pour l'ONF, également reçu une quarantaine de questionnaires exploitables.

Il est décidé de prolonger¹ le délai de retour des questionnaires jusqu'à la fin du mois de janvier pour s'assurer de la meilleure représentativité possible des réponses¹.

S'agissant de l'exploitation des données, et après un large échange de vues, il est décidé, afin de ne pas surpondérer une catégorie particulière de la filière, d'analyser les réponses par famille principale.

Trois familles sont ainsi retenues, qui pèseront donc d'un poids équivalent lors de la synthèse :

- la famille des producteurs de graines et des pépiniéristes*
- la famille des gestionnaires publics et privés qui comprend, de fait, les coopératives et experts forestiers,*
- la famille des industriels*

Une discussion s'en suit, en particulier pour la famille des gestionnaires, quant à l'opportunité de distinguer l'origine géographique des réponses. Le poids accordé aux différents critères de choix retenus peut en effet s'avérer sensiblement différent selon que la réponse émane d'un gestionnaire situé au cœur du massif de production actuel, à sa périphérie ou dans une zone climatique (sud du massif notamment) sensible.

Il est décidé que le dépouillement devra s'attacher à vérifier cet aspect et distinguer, à minima, une « zone sud », supposée proposer des réponses dont la sensibilité aux aléas climatiques soit renforcée.

Sur propositions d'Alain Bailly, il est également décidé que l'analyse des questionnaires soit effectuée par FCBA, sous la responsabilité de Marin Chaumet, France Douglas assurant le rôle de maître d'ouvrage.

Pour ce faire, l'ensemble des questionnaires recueillis sera centralisé par France Douglas.

*Il est enfin décidé que les résultats de cette analyse soient présentés au présent Groupe de travail, **le mardi 28 juin 2016.***

Jean Louis Ferron, qui quittera officiellement ses fonctions au sein du CNPF, à la fin du mois de janvier, informe les participants que le Conseil d'administration de France Douglas, lors de sa réunion du 17 décembre 2015, a décidé de confier le poste de Délégué Général de l'association à Sabrina Pedrono, en poste au sein de l'association depuis début novembre 2014, et ce, à compter du 1^{er} février 2016.

Plus rien n'étant à l'ordre du jour, la réunion est close à 12 heures 30.

Fait à Limoges, le 23 février 2016

Jean Louis Ferron

Chargé mission France Douglas

¹ à ce jour, 96 questionnaires exploitables ont été réceptionnés (45 via le CNPF, 30 via l'ONF et 21, directement via France Douglas)

Annexe 5 : PV du Comité de pilotage Douglas-Avenir du 28 juin 2016



Ont participé à la réunion :

- Alain BAILLY	FCBA
- Jean-Charles BASTIEN	INRA
- Jean-Philippe BAZOT	Scierie BBF / Président France Douglas
- Marin CHAUMET	FCBA
- Guy MONNET	Groupe Monnet-Sève / Vice-Président France Douglas
- Jean Louis FERRON	France Douglas
- Sabine GIRARD	CNPF / IDF – <i>en téléconférence</i>
- Vincent NAUDET	SNPF
- Sabrina PEDRONO	France Douglas
- Gwenaël PHILIPPE	IRSTEA
- Bernard ROMAN-AMAT	Président CTPS – <i>en téléconférence</i>
- Yves ROUSELLE	ONF Orléans
- Leopoldo SANCHEZ	INRA
- Lionel SAY CFBL	Représentant Alliance Forêts Bois

Excusés :

- Pierre BOUILLON	MAAF – DGPAAT
- Christophe CESTONA	Alliance Forêts Bois – <i>représenté par Lionel Say</i>
- Pierre GARMIER	Scierie Garmier / Secrétaire adjoint France Douglas
- Olivier PICARD	CNPF / IDF
- Éric VASCHALDE	Vilmorin / GIE SFA

Ordre du jour :

- Examen de l'analyse des questionnaires « attentes de la filière ».
- Echanges et questions.

Après avoir accueilli l'ensemble des participants, Marin Chaumet, de l'institut technologique FCBA, présente son analyse des questionnaires Douglas Avenir visant à recueillir les attentes de la filière².

1. Description de l'échantillonnage

99 questionnaires exploitables ont été réceptionnés.

Ce nombre (qui ne peut être considéré comme pleinement représentatif de la filière), ainsi que la nature des réponses (parfois individuelles, parfois collectives, ...) autorisent une analyse qualitative plutôt que purement statistique.

Trois « familles » d'enquêtés sont identifiées :

- Famille 1 : Les producteurs, divisés en 2 groupes : les propriétaires et les gestionnaires (ONF, CRPF, coopératives, experts). > 82 réponses : 20 propriétaires et 62 gestionnaires.
- Famille 2 : Les transformateurs (scieurs ou acheteurs). > 15 réponses
- Famille 3 : Les producteurs de graines et pépiniéristes (nommés « autres » dans l'analyse pour ne pas directement identifier les 2 entités représentées : Vilmorin et Pépiniéristes Forestiers de France). > 2 réponses

L'origine géographique des réponses a été distinguée en deux zones : une zone cœur et une zone périphérique.

- La zone cœur correspond aux « régions à douglas » actuelles, auxquelles est ajouté le nord-est, jugé favorable au douglas pour des raisons stationnelles et climatiques.

² Cette analyse a été confiée à Marin Chaumet lors de la dernière réunion du Comité Plénier, le 19 janvier 2016.

- La zone périphérique correspond aux régions où le douglas est plus marginal ou/et où le changement climatique pourrait mettre en cause sa pérennité.

- *Malgré quelques remarques sur la définition des zones géographiques, cet échantillonnage est jugé pertinent par le groupe qui le valide pour l'analyse.*

2. Résultats de l'enquête

Les réponses aux 8 questions de l'enquête ont été analysées par famille, et représentées par des graphiques de type « radar », permettant une lecture qualitative de ces réponses.

L'analyse par zone est ajoutée lorsqu'elle s'avère pertinente.

- *Les participants s'accordent sur la nécessité d'intégrer en amont de l'analyse un guide de lecture et d'interprétation des graphiques.*

- Question 1 : Priorité accordée aux grandes familles de critères.

- Pas de réponses tranchée : tous les facteurs sont importants.
- L'analyse par famille permet de constater des attentes légèrement différentes : la sensibilité à la forme est plus marquée chez les propriétaires que chez les gestionnaires qui s'attachent davantage aux risques abiotiques. Les transformateurs n'ont pas d'attentes marquées sur les risques biotiques, au contraire de la famille 3 (« autres »).
- L'analyse par zone révèle des attentes envers les risques biotiques et abiotiques plus élevées en zone périphérique qu'en zone cœur.

- Question 2, relative à la forme de l'arbre.

- ☐ Des attentes globalement fortes sur les critères liés à la branchaison (nombre, angle, diamètre).
Guy Monnet précise que cet aspect est capital pour une bonne valorisation du douglas sur le marché de la construction puisqu'il est directement lié à la nodosité. Il précise que la norme distingue les nœuds noirs (morts), souvent proscrits en prescription, des nœuds sains et adhérents.
- Une importance est accordée à la bonne rectitude de l'arbre, directement liée au rendement en scierie.

- Question 3, relative à la productivité.

- Unanimité pour le maintien du niveau de production actuel.

- Question 4, relative aux propriétés du matériau.

- Toutes les familles d'enquêtés considèrent le duramen comme une nette priorité.
- Grande importance accordée à la densité, corrélée au niveau de résistance mécanique du douglas.
- Les transformateurs présents rappellent que ce sont précisément les propriétés de durabilité naturelle et de résistance mécanique qui offrent au douglas un positionnement privilégié sur le marché de la construction (emplois extérieurs, ouvrages d'art et autres sollicitations architecturales exigeantes). Bien maîtrisés, ces éléments permettront à l'essence de gagner de nouveaux marchés.

- Question 5, relative à la résistance aux risques abiotiques.

- Des attentes sur la résistance à la chaleur et au stress hydrique ressortent, même sur la zone cœur. Elles sont renforcées en zone périphérique.
- Une importance moindre est accordée aux caractères liés au froid, sauf pour la famille 3, naturellement plus sensible à ces aspects.

- Question 6, relative à la résistance aux risques biotiques.

- Une multitude de risques biotiques, pas toujours listés dans le questionnaire (manque hylobe...) peuvent être un danger pour le douglas.
- Ces critères seront considérés globalement, l'interprétation des résultats étant assez aléatoire, et les possibilités de réponse de la recherche limitées (ex : gibier).

- Question 7 : variétés spécialisées ou polyvalentes ?

- Pas de réponses unanimes : 58 % préfèrent des variétés spécialisées et 37 % optent pour une variété polyvalente.
- Nécessité de répondre à la demande en variétés spécialisées.

- Question 8 : caractères à privilégier pour les variétés spécialisées ?

- Les transformateurs souhaitent des variétés spécialisées sur la forme et la branchaison. Cela peut s'expliquer par le cadre normatif actuel : la norme de classement visuel de la résistance mécanique – essentielle pour la valorisation de l'essence - est basée sur la nodosité, liée à la branchaison).
- Les gestionnaires et propriétaires sont clairement plus sensibles à la résistance aux aléas.
- L'analyse par zone révèle une sensibilité à la résistance aux aléas plus importante en zone périphérique pour la famille des producteurs.

➤ *En résumé, les attentes de la filière sont les suivantes :*

- ✓ *Forme : priorité à la rectitude puis à la branchaison (tous critères)*
- ✓ *Productivité : maintien de niveaux actuels*
- ✓ *Matériau bois : fortes attentes sur le duramen et la densité*
- ✓ *Risques abiotiques : résistance à la chaleur et au stress hydrique*
- ✓ *Risques biotiques : fomès, gibier, rouille suisse, hylobe*
- ✓ *Une demande pour des variétés spécialisées : forme et résistance aux aléas.*

Plus d'info en PJ : Synthèse : « Analyse des souhaits de la filière en matière de création variétale de douglas », document provisoire (document rédigé en août 2016).

2. Conclusion

Stratégie

Aucune décision stratégique n'est prise à l'issue de cette présentation.

En effet, la stratégie à adopter en termes de composition des nouvelles variétés (nombre, spécificité) fera l'objet d'une nouvelle discussion au sein du prochain Comité Plénier, pour proposition et validation par le Comité de Pilotage³.

> La réunion du prochain comité plénier est prévue début 2017 (janvier ou février)

> La réunion du prochain Comité de Pilotage est prévue au printemps 2017.

Quelles réponses possibles de la recherche ?

La clarification des attentes de la filière étant faite, il apparaît urgent et important d'y répondre en clarifiant également les possibilités de réalisation.

Bernard Roman Amat propose d'adopter une démarche analytique qui consiste à donner, pour chaque attente, un niveau de réponse possible : nul, total, partiel, ...

Jean-Charles Bastien rappelle que tous les critères ne pourront être améliorés simultanément. Il précise ensuite que certains ne seront pas pris en compte dans le programme actuel : c'est notamment le cas des agents abiotiques ou du duramen pour lequel aucune mesure préalable n'a été réalisée.

Yves Rousselle propose néanmoins de ne pas éluder ce sujet et de ne pas s'interdire une campagne de mesures si le financement le permet.

Communication interne/externe :

L'ensemble du groupe s'accorde sur la nécessité de communiquer les résultats du questionnaire :

- Dans un premier temps, de manière synthétique, auprès des personnes qui ont répondu au questionnaire, comme un juste retour pour leur participation.
- Dans un second temps, auprès d'un public élargi, notamment par le biais de publications. Marin Chaumet s'engage à rédiger une synthèse de son analyse (cf. supra), qui pourra servir de base à la rédaction d'articles adaptés à chaque cible visée. France Douglas pourra se charger de la diffusion de ces articles. L'aspect

³ Rappel des différents niveaux d'animation de Douglas Avenir :

1. Cellule d'animation : ONF, INRA, FCBA (France douglas peut être invitée).

Leopoldo Sanchez (INRA) est responsable de la réunir autant que nécessaire et d'en faire les CR. Rôle strictement opérationnel : elle coordonne les opérations et les étapes du programme.

2. Comité de pilotage : Ministère, INRA, FCBA, ONF, France Douglas et France Bois Forêt (défini dans la convention du ministère).

Rôle décisionnel : orientation et validation des différentes étapes et de la stratégie du programme.

3. Comité plénier : composition la plus large (proposée par France Douglas).

Rôle consultatif et de conseil : interface entre les organismes de recherche et les bénéficiaires du programme. France Douglas s'occupe du CR.

opérationnel de la communication externe sera abordé lors de la prochaine réunion de la cellule d'animation (septembre 2016).

Il paraît également important à ce stade de bien clarifier les objectifs du projet Douglas Avenir, dont les contours ne sont pas toujours clairs pour tous les partenaires (où s'arrête-t-il ? Quelles seront les suites possibles ? ...). Des éléments de réponse devront apparaître dans les articles à diffuser.

Plus personne ne demandant la parole, la réunion est close à 13 heures.

Fait à Limoges le 24 octobre 2016
Sabrina PEDRONO / France Douglas

Annexe 6 : PV ou relevés de décision des réunions de la cellule d'animation Douglas-Avenir des 28 juin 2016, 27 septembre 2016, 27 octobre 2016 et novembre 2016



Cellule d'animation - projet Douglas-Avenir Limoges 28 juin 2016

Présents : JC Bastien, Marin Chaumet, Jean-Louis Ferron, Sébastien Guerinet, Daniel Michaud, Sabrina Pedrono, Yves Rousselle, Leo Sanchez, Marjorie Vidal (visio).

1. Demande de financement France-Bois-Forêt

FCBA présentera en septembre 2016 un projet pour obtenir un complément de financement à celui déjà obtenu du ministère de l'Agriculture. Ce projet, adossé au projet Douglas-Avenir, proposera une tâche supplémentaire liée au développement sur Douglas de marqueurs SNP destinés à estimer la diversité génétique et tracer l'identité des clones de la population d'amélioration. A plus long terme, ces marqueurs seront utilisés pour étudier les flux de gènes en vergers à graines. Cette tâche se fera en collaboration avec une équipe américaine qui fournira à FCBA un échantillon de marqueurs SNP. Les partenaires du projet Douglas-Avenir seront sollicités d'ici fin juillet pour faire une relecture critique du projet qui sera proposé au financement France Bois Forêt.

2. Participation à la réunion Inter-CETEF du 22 septembre 2016

L'inter-CETEF National organise les 22 et 23 septembre 2016 à Saint-Léger-sous-Beuvray (71) une réunion sur le thème "Les sylvicultures du Douglas" (Cf. préprogramme en annexe). Jean-Charles Bastien, sollicité pour y faire une présentation intitulée "Maintenir la qualité du bois à long terme par l'amélioration génétique", a prévenu les organisateurs de son indisponibilité. Après discussion, c'est Daniel Michaud ou Marin Chaumet qui feront cette présentation au nom du groupe Douglas-Avenir.

3. Date et lieu d'une réunion avec les techniciens responsables du réseau de tests de descendance et de provenances du projet Douglas Avenir

La date retenue a priori pour une réunion de la cellule d'animation (élargie aux techniciens de terrain) du projet Douglas-Avenir est le 26 & 27 septembre 2016 à Limoges. Jean-Charles Bastien proposera à l'ensemble des partenaires un sondage Doodle pour connaître les disponibilités de chacun en Septembre.

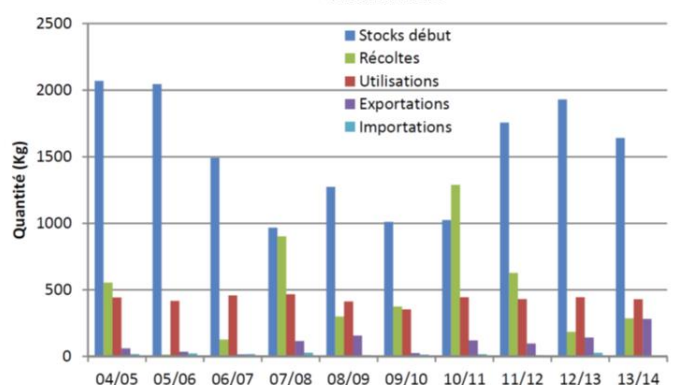
4. Première réflexion sur les surfaces des futurs vergers à graines de Douglas et leur cadencage dans le temps

Une analyse des données (Irstea) de fructification des vergers à graines de Douglas français montre que :

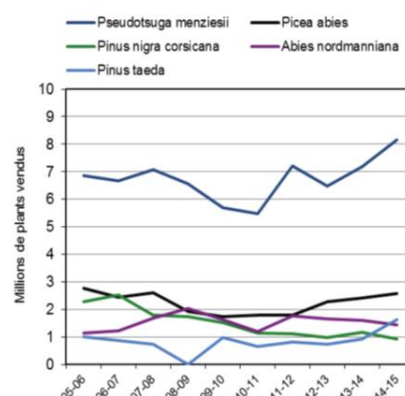
- L'âge moyen d'entrée en production est d'environ 8 ans après plantation.
- L'âge moyen d'entrée en production commerciale est d'environ 10 – 12 ans après plantation.
- La production commerciale moyenne (lissée sur 15 ans) est d'environ 10 kg de graines/ha/an, avec des effets "année" très importants.

Par ailleurs, les statistiques annuelles établies par Irstea montrent que sur les 10 dernières années, les besoins en matériels forestiers de reproduction de Douglas sont en moyenne de 7 à 8 millions de plants par an. Ces besoins sont actuellement entièrement couverts par les récoltes en vergers à graines qui sont en moyenne de 700 kg de graines par an. Ces récoltes couvrent également les besoins en graines pour les exportations qui sont actuellement de 150 kg de graines par an. Les deux graphiques ci-dessous illustrent l'évolution du marché des graines et plants forestiers sur les 10 dernières années (source Irstea) :

Graines



Plants



Deux hypothèses (basse et haute) sont formulées pour raisonner la surface des futurs vergers à graines de Douglas français :

- Hypothèse basse : production de 700 kg de graines par an (situation actuelle)
- Hypothèse haute : production de 1200 kg de graines par an (prise en compte d'une probable augmentation des demandes en MFR de Douglas pour reconstituer les reboisements FFN qui seront exploités).

En termes de gestion des vergers à graines de douglas, les hypothèses sont les suivantes :

- Etalement des classes d'âge des futurs vergers à graines pour proposer à intervalles de temps réguliers de nouvelles variétés (meilleure adaptation aux contextes économiques et/ou environnementaux)
- Age d'entrée en production commerciale : 10 ans
- Durée de production d'un verger : 20 ans
- Durée de vie d'un verger : 30 ans
- Densité de plantation d'un verger : 300 tiges par ha à 600 (pour éclaircie) selon la stratégie décidée et si on arrive à obtenir suffisamment de porte greffes compatible

Les hypothèses basse et haute de production de graines supposeraient en rythme de croisière une surface en production commerciale de, respectivement 70 ha et 120 ha. Compte tenu de la phase d'entrée en production des vergers qui est d'environ 10 ans, cela suppose d'augmenter d'environ 1/3 ces surfaces, soit, des surfaces totales de vergers de respectivement 90 ha et 160 ha. Sous ces hypothèses, le taux de renouvellement des vergers s'établirait comme suit :

Renouvellement	90 ha : 700 kg graines/an		160 ha : 1200 kg graines/an	
	Surface (ha)	Nombre ramets greffés	Surface (ha)	Nombre ramets greffés
Annuel	3 ha	900 greffes	5,3ha	1600 greffes
Tous les 2 ans	6 ha	1800 greffes	10,6 ha	3200 greffes
Tous les 4 ans	12 ha	3600 greffes	21,2 ha	6400 greffes
Tous les 6 ans	18 ha	5400 greffes	31,8 ha	9500 greffes

Ces hypothèses seront à faire valider par les représentants de la filière graines et plants puis par le comité de pilotage du projet Douglas Avenir. *Elles posent néanmoins le problème de l'importance de trouver 1) à court terme une source de graines pour produire des porte-greffes compatibles au greffage et 2) à moyen terme des terrains pour accueillir les nouveaux vergers*

5. Point sur l'avancement des mesures dans les tests de descendance et de provenances

Le tableau ci-dessous présente l'état d'avancement des mesures de croissance, phénologie, forme et Pilodyn dans les 19 tests de descendance et les 5 tests de provenances du projet Douglas Avenir. Dans ce tableau, les tests INRA sont surlignés en jaune, les tests FCBA en rose et les tests ONF en vert.

		Ht	Cir	Pil	Phe	Arch&Def		Cir	Pil	Mesures
TESTS DE DESCENDANCES OPEN ←-----	Washington ←-----	2.703.1 [1989, 12.6ha] <i>Ecouves</i>						2015	2015	Acquises
		2.703.2 [1989, 8.3ha] <i>Darney</i>						2015	2015	Acquises
		2.703.3 [1989, 12.6ha] <i>Ronno</i>						2015	2015	Acquises
		2.703.4 [1989, 7.2ha] <i>Arfons</i>						2016	2016	Acquises
		2.704 [1989, 30.5ha] <i>Valmate</i>						2015	2015	Acquises
		2.705.1 [1990, 10.9ha] <i>Ecouves</i>						2015	2015	Octobre 2016
		2.705.2 [1990, 6.1ha] <i>Darney</i>						2015	2015	Acquises
		2.705.3 [1990, 8.8ha] <i>Grisson</i>						2011	2011	Acquises
		2.705.4 [1990, 9.2ha] <i>Rialsesse</i>						2016	2016	Novembre 2016
		2.706.1 [1991, 11ha] <i>Ecouves</i>						2015	2015	Printemps 2017
		2.706.2 [1991, 7ha] <i>Darney</i>						2015	2015	Acquises
		2.706.3 [1991, 11.6ha] <i>Ronno</i>						2015	2015	Novembre 2016
		2.706.4 [1991, 12ha] <i>Rialsesse</i>						2016	2016	Novembre 2016
		2.707.1 [1995, 8.6ha] <i>Passavant</i>						2016	2016	Acquises
		2.707.2 [1995, 7.2ha] <i>Moissannes</i>						2015	2015	Juillet 2016
		2.707.3 [1995, 9.6ha] <i>Sorèze</i>						2015	2015	Novembre 2016
		2.708.1 [1996, 8.3ha] <i>Epinal</i>						2015	2015	Acquises
		2.708.2 [1996, 8.5ha] <i>St. Pardoux</i>						2016	2016	Aout 2016
		2.708.3 [1996, 10.9ha] <i>Sorèze</i>						2015	2015	Acquises
TESTS DE PROV. ←-----	Californie ←-----	1.709.3 [1973, 2.2ha] <i>Felines</i>						2016	2016	Acquises
		1.714.1 [1977, 0.6ha] <i>Le Treps</i>						2016	2016	Acquises
		1.721.3 [1992, 1.3ha] <i>Pineta</i>						2015	2015	Acquises
		1.721.5 [1992, 0.4ha] <i>Homol</i>						2015	2015	Acquises
		xxxxxx [1979, ?? ha] <i>Bouisse</i>						2016	2016	Acquises

Par rapport au plan de travail initial, il est à prévoir un retard dans la date d'acquisition des mesures des tests de descendance INRA. En effet, pour des raisons de charge de travail des équipes techniques, la fin des mesures ne peut être envisagée avant le printemps 2017. Ceci impliquera de reconsidérer le planning des sélections d'individus élites d'origine "septentrionale" qui seront retenus, notamment dans les tranches 2.703 à 2.706. Ce planning devra aussi prendre en considération la disponibilité en porte greffes compatibles greffables à la pépinière de Peyrat (voir plus loin).

Concernant le test de descendance 2.704 de Valmate, il a été confirmé que les mesures de Pilodyn sont finies, et qu'elles devraient être achevées sur l'ensemble des dispositifs d'ici fin août. Marin Chaumet fait remarquer que dans ce cas, FCBA ne disposera plus que de 10 jours financés par le projet Douglas Avenir pour réaliser les mesures complémentaires de QB (Résistographe et Hitman) prévues sur les arbres candidats à la sélection finale dans les tests de Valmate, St Pardoux et Moissanne. La cellule d'animation prend note de cette information et conclut que, le cas échéant, un relai devra être assuré par les personnels des autres instituts pour finaliser ces mesures.

La discussion porte ensuite sur la prise en compte du taux de duramen dans la sélection. Si les délais le permettent, des carottes seront prélevées dans les arbres candidats (1500 à 2000 environ) pour pouvoir apprécier ce caractère et si possible le prendre en compte dans la sélection finale des individus qui seront retenus dans la population d'amélioration. Leopoldo Sanchez précise toutefois qu'il sera indispensable de prévoir dans l'avenir une étude spécifique au duramen et à sa durabilité pour en étudier la variabilité et le contrôle génétique et optimiser la prise en compte de ces caractères dans la suite du programme d'amélioration.

(ex. comme caractères associés dans une variété généraliste ou comme caractères cibles dans une variété spécialisée).

6. Bilan des porte-greffes compatibles et priorités à donner dans les greffages en 2017 et 2018

Les besoins globaux en greffes pour réaliser le programme Douglas Avenir sont rappelés ci-dessous :

- Tests clonaux : 300 clones x 10 ramets x 3 sites = 9000 greffes plantables soit 11500 greffes produites
- Parcs à clones : 300 x 5 ramets x 2 sites = 3000 greffes plantables soit 4000 greffes produites.

Nombre total de greffes à réaliser : **15500 greffes**.

Sébastien Guérinet annonce les effectifs en porte-greffes compatibles actuellement en élevage à la pépinière PNRGF de Peyrat le Château :

- 5800 porte-greffes issus de croisements contrôlés utilisables uniquement au printemps 2017 (inutilisables au-delà car trop grands). Ces porte greffe sont issus de semis réalisés en 2014 (700 PG) et 2015 (5100 PG).
- 2800 porte-greffes issus de croisements contrôlés utilisables au printemps 2018 (ou 2019 si on prévient suffisamment à l'avance)
- 6500 porte-greffes issus de croisements open utilisables au printemps 2018

Total disponible : **15100 porte greffes**.

Points clé à prendre en considération pour prioriser les greffages 2017 et 2018 :

- La capacité de greffage de Peyrat le Château est de 6000 greffes par an (à confirmer)
- Les porte-greffes compatibles devraient être affectés prioritairement aux archives clonales et aux vergers à graines et en seconde priorité aux tests clonaux qui n'auront qu'une durée de vie (scientifiquement parlant) limitée
- Les tests clonaux devront, pour un site donné, être constitués de ramets de même âge. L'analyse multisite des tests clonaux pourra s'accommoder d'installations de sites qui pourraient être décalées dans le temps.
- Les archives clonales et, dans une moindre mesure, les vergers à graines, pourraient être constitués de ramets d'âges différents.

Compte tenu des diverses contraintes (date de sortie d'une liste d'arbres candidats notamment), deux options semblent possibles :

- Greffage d'un maximum d'arbres retenus *in fine* pour la population d'amélioration et archivage en parcs à clones. Le nombre final reste à définir (a priori entre 300 et 600) selon que le duramen sera ou non inclus dans les critères de sélection. Le nombre d'arbres greffés au printemps 2017 dépendra
 - de l'avancement des analyses, qui sont elles-mêmes fonction des mesures de circonférence et Pilodyn qui auront été réalisées d'ici fin 2016.
 - du temps nécessaire pour prendre les mesures complémentaires de QB sur les arbres candidats
 - du temps nécessaire pour la récolte des greffons sur les arbres sélectionnés dans les tests.
- Création d'un premier verger à graines composé d'une trentaine de clones et de surface comprise entre 5 et 10 ha. Le choix reste à faire entre :
 - un verger "classique" pour le cœur de l'aire de reboisement en France à base des clones qui auront pu être sélectionnés sur vigueur, forme et densité du bois dans un sous ensemble des tests de descendance (car toutes les mesures ne pourront être terminées au printemps 2017)
 - un verger "méridional" à base de clones sélectionnés dans les provenances californiennes et les descendance du sud Oregon (séries 2.707 et 2.708). Dans ce cas, tous les tests de descendance et de provenances auront été mesurés en août 2017 et une analyse exhaustive de ce réseau pourra être réalisée.

Questions à débattre lors de la prochaine réunion de la cellule d'animation :

- Quelles localisations pour les archives clonales ?
- Le nombre de porte-greffes compatibles étant limité, quelle priorité donner à la mise en place d'une archive clonale et la création d'un ou plusieurs vergers à graines dans le cadre du projet Douglas Avenir ?
- Les capacités de greffage de Peyrat étant limitées, quelles modalités et quelle priorité adopter pour la création des tests clonaux ?

Orléans – 5 juillet 2016

Jean-Charles Bastien, Leo Sanchez, Yves Rousselle

Annexe

INTERCETEF NATIONAL Les sylvicultures du Douglas Avant programme

Jeudi 22 septembre 2016



A partir de 9h00 Accueil

- ❖ La Maison de Beuvray - Le Moiron - 71990 - Saint-Léger-sous-Beuvray. Tél.: 03.85.82.55.46.

9h30 - 10h15 Introduction et présentation des journées

- ❖ Le mot des présidents.
- ❖ Place et enjeux du Douglas en Bourgogne et en France.
Gilles Brouillet - Directeur du CRPF de Bourgogne
Bruno Borde - Ingénieur CRPF, chargé du secteur de la Saône-et-Loire
Olivier Picard - Responsable du service RDI du CNPF (IDF)

10h15 - 11h00 Le Douglas aujourd'hui : état des lieux

- ❖ Autécologie et comportement de l'essence.
 - ❖ Les types de sylvicultures : âges de récolte, diamètres d'exploitabilité, techniques de renouvellement, élagage,...
- Philippe Riou-Nivert - Ingénieur IDF, spécialiste des résineux*

11h00 - 12h00 Le Douglas demain : risques et opportunités

- ❖ Evaluer les risques dans le contexte du changement climatique : le diagnostic prédictif "bioclimsol".
Jean Lemaire - Ingénieur IDF, spécialiste "Sylvicultures et risques"
- ❖ Maintenir la qualité du bois à long terme par l'amélioration génétique.
Jean-Charles Bastien, directeur de recherche à l'INRA Orléans
- ❖ Un bois d'avenir aux usages multiples.
Sabrina Pedrono - Chargée de mission, Association France Douglas

12h00 - 12h30 Quelle organisation de la RDI forêt privée pour le Douglas ?

- ❖ Panorama des actions en cours, annonce de projet(s), quel rôle pour les groupes de progrès ?
Philippe Riou-Nivert et Grégory Sajdak - IDF
Marie-Cécile Deconinck - Directrice adjointe du CRPF de Bourgogne

Bernard Héois - Directeur technique et des systèmes d'informations du CNPF

12h30 - 14h30 Déjeuner à la Maison du Beuvray.

15h00 - 16h00 Visite en forêt de Saint Prix : gestion en futaie régulière

- ❖ Peuplement âgé de 65 ans. Rotations moyennes et longues. Quelles modalités de renouvellement pour ce type de peuplement ?

Groupement foncier rural de Franay, gestion propriétaire

16h30 - 17h30 Visite en forêt de Roussillon en Morvan : gestion en futaie irrégulière

- ❖ Peuplement âgé de 80 ans. Récolte progressive des gros bois. Conduite de la régénération naturelle.

Groupement forestier de Folin, gestion expert forestier, cabinet Roland Susse

18h00 Retour à la Maison du Beuvray. Récupération des voitures et départ pour les hôtels à Autun.

19h00 - 20h30 Soirée libre ou visite de monument (en cours d'organisation).

20h30 Dîner en commun à l'hôtel restaurant du Commerce, avenue de la République à Autun. Tél.: 03.85.52.17.90

Vendredi 23 septembre 2016

7h45 Regroupement devant les sites d'hôtels pour départ en bus

8h00 - 10h00 Visite de la scierie FSA à Autun

- ❖ Sciage de douglas : bardage, charpente, emballage.
- ❖ Investissement dans une ligne de sciage gros bois.

10h30 - 11h30 Visite en forêt de La Celle en Morvan : gestion en futaie régulière

- ❖ Peuplement âgé de 45 ans. Quelle(s) modalité(s) de renouvellement ?

Groupement forestier de la Chênaie, gestion expert forestier, cabinet Sellier-Chaton

11h30 - 14h00 Retour à Autun. Déjeuner à l'hôtel restaurant de la Tête Noire, 3 rue Arquebuse.

14h30 - 16h00 Visite en forêt de Saint Firmain : différents modes de gestion

- ❖ Futaie régulière : gestion en traitement d'irrégularisation.
- ❖ Futaie régulière : renouvellement par régénération naturelle.
- ❖ Conduites de plantation.

Propriété de la Caisse des Dépôts et Consignations, gestion société forestière de la Caisse des Dépôts et Consignations

16h00 - 16h30 Conclusion de l'InterCetef National

- ❖ Perspectives d'actions de RDI "Douglas" pour les groupes de progrès et leurs partenaires du développement forestier.
- ❖ Point sur la convergence des groupes de progrès.
- ❖ Prochain InterCetef national.

16h30 - 17h00 Retour en bus vers les sites d'hôtel à Autun pour récupération des voitures.



Douglas Avenir – Cellule d'animation Limoges 27 septembre 2016

Présents : JC Bastien, Yves Rousselle, Leo Sanchez, Sabrina Pedrono, Marin Chaumet, Sébastien Guérinet, Marjorie Vidal (téléphone)

Article de Marin Chaumet sur les résultats du questionnaire Douglas-Avenir

En Aout 2016, Marin Chaumet a adressé aux membres de la cellule d'animation Douglas Avenir un projet d'article sur l'analyse des réponses au questionnaire devant recueillir les souhaits de la filière en matière de création variétale de Douglas.

Sabrina signale qu'elle peut faire un communiqué de presse (6 pages) sur l'article dans des revues qui concernent plusieurs filières : bois-mag, séquence bois, Bois international, D'A (architecture), etc. Yves Rousselle ajoute que l'ONF peut aussi faire une "brève" sur ce document dans Rendez-Vous Techniques. Prévoir aussi de publier dans Forêt Entreprise.

L'article de base complet (12 pages) sera placé sur les sites de France Douglas et France Bois Forêt. Prévoir enfin de diffuser une version anglaise.

JC Bastien mettra la version intégrale de l'article en annexe du rapport de 2^e année du projet Douglas Avenir, si elle est validée à temps par les membres de la cellule de pilotage.

Communication

Lors de sa participation à "ForestInnov" les 24 et 25 novembre 2016 à Macon, France Douglas communiquera sur le projet Douglas Avenir. Sabrina propose d'élaborer un logo et de préparer un poster sur le projet. Les membres de la cellule d'animation Douglas Avenir sont "invités" à assurer une présence physique sur le stand France Douglas : Marin Chaumet s'engage pour les deux jours.

Idlet Plazanet soutiendra sa thèse sur le duramen du Douglas à l'université de Limoges le 24 novembre à 14h.

Demande de complément de financement FCBA auprès de France-Bois-Forêt

Le projet sera déposé auprès de FBF avec portage par l'ONF avant le 30 septembre. Sabrina invite fortement FCBA à joindre des courriers de soutien de la filière forêt bois pour garantir que le projet sera pris en considération ; ex : Naudet, Coops, GIE Semences Forestières, etc.

Collaboration en matières de mesures QB avec Esther Merlo

Leopoldo Sanchez rappelle qu'Esther Merlo a travaillé en Galice sur la QB dans une structure comparable à FCBA. Depuis 3 ans, elle travaille à son compte sous forme de prestations d'évaluation de la QB, de suivi de sylviculture et de formation forestière. Elle est néanmoins spécialisée en matière d'évaluation de la QB des arbres sur pied.

Dans le cadre du projet Douglas Avenir, l'idée serait de profiter de son expérience pour aider le groupe d'une part à élaborer un protocole Résistographe et Hitman et d'autre part aider à interpréter les résultats.

Esther Merlo a fait des formations Résistographe et Hitman dans le cadre d'un projet de collaboration avec l'Amérique du sud. Une aide de sa part serait surtout souhaitée pour savoir comment mettre en œuvre les mesures de Hitman : période de mesure, âge ou diamètre des arbres, importance de l'architecture des arbres, etc.

Décisions :

- Leopoldo Sanchez construit un document avec toutes les questions conceptuelles que le groupe Douglas Avenir se pose sur les mesures de QB sur arbres sur pied dans les tests de descendance et de provenance.
- Marin propose en parallèle de demander à Keith Jayawikrama (USA, OSU) s'il existe un protocole Douglas en vigueur utilisé aux USA dans le cadre des programmes d'amélioration.
- Leo propose enfin de contacter Paul Jefferson pour obtenir de l'information en provenance de la N. Zélande sur l'utilisation du Hitman.
- Après avoir identifié les bonnes questions, contact sera pris ensuite avec Esther Merlo pour lui demander un devis.

Bilan préliminaire sur des mesures de Pilodyn et Résistographe

Leopoldo Sanchez présente le bilan d'une étude méthodologique conduite dans un parc à clones de Douglas de l'INRA d'Orléans.

Matériel : 20 clones âgés de 12 ans et représentés chacun par 5 ramets. Pas de dispositif statistique dans le PC. Sur tous les arbres et suivant deux orientations (Est et Nord) des mesures de Pilodyn et de Résistographe ont été réalisées.

Résultats

Héritabilité génotypique :

Drill mean :	0.41
Standard Deviation Drill :	0.56
Feed mean :	0.37
Standard Deviation Feed :	0.46
Pilodyn :	0.44

Par ailleurs, l'étude montre que

- Pilodyn et Drill mean sont assez bien corrélés
- Pilodyn et Feed mean sont assez bien corrélés.
- Les écarts types de Drill et Feed sont très bien corrélés.
- L'effet orientation du point de sondage est non significatif.

Conclusions :

- Résultats très encourageants sur l'utilisation du Résistographe comme outil d'appréciation non destructive de la densité du bois chez le Douglas.
- Liaison inattendue et très encourageante entre densités du bois appréciées par Pilodyn et Résistographe.
- Il faudrait maintenant
 - o Étudier les corrélations au niveau arbre et voir de combien on dégrade l'information en ne prenant des mesures que sur une seule orientation.
 - o Étudier comment relier les profils microdensitométriques du Résistographe à une microdensité vraie du bois (via prélèvement de carottes)
 - o Poursuivre l'étude méthodologique avec des clones de plus gros diamètre

Point sur l'avancement des mesures dans les tests de descendance et de provenance

Un bilan actualisé des dispositifs mesurés est présenté en Annexe.

Travaux à réaliser à partir des données issues des **tests de descendance** :

- Analyses intra-site
- Analyses multisites
- Présélection d'arbres candidats
- Mesures de QB sur arbres présélectionnés
- Analyses multiséries incorporant la QB

- Sélection finale et récolte des greffons sur arbres retenus
- En option récolte des carotte (cette opération peut être reporté)

Travaux à réaliser à partir des données issues des **tests de provenances** :

- | | |
|--|--------------------|
| - Premières analyses par site pour Homol, Pineta et Trep. | Octobre |
| - Analyses inter-sites pour Pineta et Homol | Novembre |
| - Analyses de Féline et Bouisse | Novembre |
| - Présélection d'arbres candidats et arbres lambda | Décembre |
| - Mesures QB sur tous les arbres ci-dessus (200 arbres/site) | Décembre - janvier |
| - Sélection finale des arbres de la population d'amélio. | Janvier |

Décisions :

- Une réunion sera prévue fin octobre pour faire un point d'avancement sur ces analyses.
- Voir si les mesures du dernier test INRA Orégonais est possible d'ici novembre.
- Voir ensuite s'il est possible d'inclure des mesures de QB dans ces tests en vue de pratiquer des sélections d'arbres à greffer au printemps 2017.

Bilan des porte-greffes compatibles

5800 porte-greffes pleins frères utilisables au printemps 2017 et **non reportables** en 2018

2000 porte-greffes pleins frères utilisables au printemps 2018

6500 porte-greffes demi frères utilisables au printemps 2018

2400 porte-greffes (semis 2016) utilisables au printemps 2019 (info du 6/09/2016)

Soit un total de 14200 porte greffes réservés pour Douglas avenir

N.B. Les greffages commencent à Peyrat vers mi-mars, début avril

Utilisation des 5800 porte greffes en 2017

En préambule, Sébastien Guérinet précise que, si nécessaire, 500 à 1000 PG open sont aussi greffables en 2017.

Rappel sur une valorisation possible de ces porte greffes déjà présentée lors de la réunion de la cellule d'animation Douglas Avenir de juin 2016. L'objectif serait de mobiliser les arbres à sélectionner dans les tests de provenances californiennes, soit environ **100 clones**

Tests clonaux : 100 clones x 10 ramets x 3 sites	3000 greffes
--	--------------

Parcs à clones : 100 clones x 5 ramets x 2 sites	1000 greffes
--	--------------

Verger à graines (6 ha – 5x6m) : 60 clones x 30 ramets	1800 greffes
--	--------------

ou 30 clones x 60 ramets

TOTAL	5800 greffes (sans regarnis)
-------	---------------------------------

"Soupapes" en cas de pénurie de greffons :

- Réduire le nombre de clones
- Ne pas planter d'archives clonales ou réduire le nombre d'archives
- Réduire la surface du VG.

Le VG "Méridional" tirera son originalité dans l'origine côtière des provenances Californiennes. Par ailleurs, le VG "Méridional" pourra être introgressés de clones Orégonais sélectionnés fin 2017.

Rapport de 2^e année du Projet DA (Voir plan de l'année dernière et compléter)

Le rapport de fin de 2^e année du projet Douglas Avenir est à rendre pour fin novembre 2016. Il reprendra les éléments de contexte du rapport de première année et mettra en évidence les points suivants :

- Bilan d'avancement des mesures dans les tests de provenances et de descendance
- Elevage des porte greffes de Douglas compatibles à Peyrat le Château
- Bilan des mesures méthodologiques de qualité du bois dans le parc à clones de Douglas d'Orléans.
- Réalisation d'un questionnaire sur les attentes de la filière en matière de variétés de Douglas
- Bilan des actions de communication :
 - o Article sur questionnaire,
 - o Présentation du projet Douglas Avenir devant diverses audiences (réunion inter-cetef, Forestinnov),
 - o Présentation des résultats des tests méditerranéens de provenances lors du colloque EFI Atlantique.
- Bilan des réunions de COPIL, et cellule d'animation

Date des prochaines réunions :

27 octobre 2016 : résultats des tests de provenances

Janvier ou février 2017 : cellule d'animation

Avril 2017 : Comité de pilotage avec les techniciens terrain et visite de la scierie.

Orléans le 10 octobre 2016

J.C Bastien

Annexe : Bilan des mesures réalisées dans les tests de descendance et de provenances du projet Douglas Avenir en Septembre 2016

		Ht	Cir	Pil	Phe	Arch&Def	Cir	Pil	Mesures
←-----TESTS DE DESCENDANCES OPEN-----→	←-----Washington-----→	2.703.1 [1989, 12.6ha] <i>Ecouves</i>					2015	2015	Acquises
		2.703.2 [1989, 8.3ha] <i>Darney</i>					2015	2015	Acquises
		2.703.3 [1989, 12.6ha] <i>Ronno</i>					2015	2015	Acquises
		2.703.4 [1989, 7.2ha] <i>Arfons</i>					2016	2016	Acquises
		2.704 [1989, 30.5ha] <i>Valmate</i>					2015	2015	Acquises
		2.705.1 [1990, 10.9ha] <i>Ecouves</i>					2015	2015	Octobre 2016
		2.705.2 [1990, 6.1ha] <i>Darney</i>					2015	2015	Acquises
		2.705.3 [1990, 8.8ha] <i>Grisson</i>					2011	2011	Acquises
		2.705.4 [1990, 9.2ha] <i>Rialsesse</i>					2016	2016	Novembre 2016
		2.706.1 [1991, 11ha] <i>Ecouves</i>					2015	2015	Printemps 2017
	←-----Oregon-----→	2.706.2 [1991, 7ha] <i>Darney</i>					2015	2015	Acquises
		2.706.3 [1991, 11.6ha] <i>Ronno</i>					2015	2015	Novembre 2016
		2.706.4 [1991, 12ha] <i>Rialsesse</i>					2016	2016	Novembre 2016
		2.707.1 [1995, 8.6ha] <i>Passavant</i>					2016	2016	Acquises
	←-----Californie-----→	2.707.2 [1995, 7.2ha] <i>Moissannes</i>					2015	2015	Juillet 2016
		2.707.3 [1995, 9.6ha] <i>Sorèze</i>					2015	2015	Novembre 2016
		2.708.1 [1996, 8.3ha] <i>Epinal</i>					2015	2015	Acquises
		2.708.2 [1996, 8.5ha] <i>St. Pardoux</i>					2016	2016	Aout 2016
		2.708.3 [1996, 10.9ha] <i>Sorèze</i>					2015	2015	Acquises
	←-----TESTS DE PROV.-----→	1.709.3 [1973, 2.2ha] <i>Felines</i>					2016	2016	Acquises
		1.714.1 [1977, 0.6ha] <i>Le Treps</i>					2016	2016	Acquises
		1.721.3 [1992, 1.3ha] <i>Pineta</i>					2015	2015	Acquises
		1.721.5 [1992, 0.4ha] <i>Homol</i>					2015	2015	Acquises
		xxxxxx [1979, ?? ha] <i>Bouisse</i>					2016	2016	Acquises

Surlignés en jaune les dispositifs pour lesquels les fichiers de données sont archivés à Orléans en vue d'analyses statistiques



Douglas Avenir – Cellule d'animation
Visio 27 octobre 2016

Présents : Marin Chaumet, Yves Rousselle, JC Bastien, Leo Sanchez

Echange de données :

Les données Moissane et St Pardoux ont été envoyées par FCBA à l'INRA
FCBA doit envoyer les données de Bouisse à l'INRA (600 arbres des provenances californiennes)
Vérifier état avancement mesures de Sorrèze.
JCB crée un espace partagé sous one drive.

Variétés à envisager :

Nord-Sud : a priori non.
Difficile de prévoir les variétés tant que les analyses ne sont pas terminées. Malheureusement peu de connexion entre séries de tests. C'est pourquoi il est logique de sélectionner des arbres dans les populations sud dans un premier temps compte tenu de l'état d'avancement des mesures.
Ultérieurement, on verra s'il est possible d'envisager des variétés pour la forme en fonction des corrélations entre caractères.
Prévoir une réunion plénière pour orienter la liste des clones "sud" à greffer pour valoriser sous forme de VG l'excédent de porte-greffes compatibles (1800). Essayer de donner des infos sur les performances des populations du Nord. Rappeler que les variétés s'échelonneront dans le temps au fur et à mesure que les tests clonaux donneront de l'information.

Analyse des données :

Les tests de provenances Homol Pineta et Treps ont été analysés par Erica Lupi au niveau provenances.
Leo Sanchez propose de voir si une analyse spatiale en multivarié améliore l'évaluation des traits. L'idée est de sortir un BLUP pour chaque arbre et chaque trait qui permettra de construire un indice de sélection comparable entre tests. De même les corrélations entre Blups pourront être assimilables à des corrélations génétiques.

A Bouisse restent à coder les N° de blocs et les codes IUFRO des provenances pour faire la jonction avec le dispositif du TREPS.

Prévoir de dresser une liste d'arbres à mesurer au Résistographe à Bouisse pour début décembre.

Homol :

Les Provenances ont été regroupées par zones géographiques.
Présentation des résultats d'Erica Lupi à l'Homol. Différences de forme entre CA et WA/OR. Les prov californiennes montrent une meilleure survie, une très grande précocité du débourrement végétatif et un angle de branches plus fermé. Corrélation très défavorable débourrement circonférence notamment pour les californiennes côtières.

Echéancier :

JCB vérifie l'état d'avancement des mesures du test de Sorrèze.
Finaliser les analyses des tests de provenances d'ici le 4 novembre. Leo fait un essai d'analyses multivariées sur le test de l'Homol.
Commencer les analyses des tests de desc orégonaises. Et sortir une liste d'arbres à mesurer au Résistographe d'ici fin décembre.
Réunion visio à confirmer pour le 4 novembre matin ou le 3 novembre après-midi. Ou le 7 novembre matin.

Orléans le 27/10/2016
JC Bastien



Douglas Avenir – Cellule d'animation
Visio - 8 novembre 2016

Sabrina Pedrono, Marin Chaumet, Leo Sanchez, Yves Rousselle, JC Bastien

Organisation d'une réunion du comité plénier début 2017

Date retenue : 17 janvier 2017 ou 1^{er} février 2017

Contenu :

- Objectif : informer le CP de l'avancement du projet, répondre aux interrogations.
- Discussion sur les retombées du questionnaire. Liste des caractères souhaités, et ceux réellement pris en compte dans la sélection.
- Détail des opérations conduites en 2015 et prévues en 2016. Choix opérationnels.
- Les VG de Douglas de demain : besoins en MFR, surface productive des VG et cadencage d'installation.

Protocole Résistographe

Fcba a commandé un Résistographe qui sera utilisé à Bouisse dans la 1^e ou 2^e semaine de décembre.

Pas de protocole formellement rédigé par l'INRA. Mais une étude préliminaire a permis de fixer les paramètres de vitesse de rotation et vitesse d'avancement. Reste à analyser plus finement les liens entre Résistographe et microdensité. Pour cela, il faudrait passer au Résistographe des arbres qui ont fait l'objet de prélèvement de carottes.

Il serait très utile en tout cas de comparer les mesures des deux Résistographes (INRA – FCBA). L'idéal serait de travailler dans un test clonal.

Autres opportunités :

- Profiter du test de Lhomol qui fera l'objet de prélèvements de carottes (Thèse T. Chauvin) et sonder systématiquement les arbres candidats avec les deux Résistographes. Dates prévues : 28 novembre au 2 décembre en Corse, fin janvier – début février à l'Homol.
- Sonder avec le Résistographe Fcba les clones déjà sondés avec le Résistographe Inra. On pourra éventuellement mettre en évidence un effet "date de mesure". Date retenue : **21 novembre 2016**.

La calibration Résistographe – microdensité elle-même ne sera disponible qu'au milieu de l'été. 2017.

Evaluation des tests de provenances.

Leo fera une analyse multivariée du test de l'Homol. Elles seront comparées avec les analyses réalisées par Erica Lupi.

Yves Rousselle a repris les calculs d'Erica pour les remettre en forme

Marin ne parvient pas à récupérer les informations sur les blocs à Bouisse. Il utilise du coup le modèle Spline.

Résultats :

- Effet provenance faible du fait des effectifs par provenance souvent faible.
- Garder l'effet provenance pour opérer le choix des individus.
- A la limite, la sélection sera presque phénotypique intra provenances californiennes.

Sélection inter-site : en premier lieu, dénombrer le nombre d'arbres d'origine californienne dans chaque site pour ensuite pondérer le nombre d'arbre à sélectionner par site.

Orléans le 8 novembre 2016

JC Bastien

Annexe 7 : Programme des conférences Forestinov – Macon - 24 novembre 2016



S'informer | Exposition

ForestInnov

Le programme des conférences

Jeudi 24 novembre

■ 10 heures – 10h45

Logset, "Hybride, le futur dans nos forêts", par Pascal Réty
Présentation autour de la technologie révolutionnaire hybride qui établit une nouvelle référence en matière de productivité, d'économie et d'environnement dans le secteur des machines forestières.

■ 11 heures – 11h45

eMobois, "eMobois, un outil pour faciliter et sécuriser l'échange d'informations entre entreprises"
Grâce à un langage commun et à une plateforme d'échanges sécurisés, le projet eMobois permet aux entreprises de toute taille, fournisseurs de bois, transporteurs, entreprises de première transformation, de se transmettre des informations de manière sécurisée, sans ingérence dans les processus internes de l'entreprise. Des gains significatifs deviennent possibles dans la gestion des données au sein de l'entreprise (suppression des doubles saisies, des erreurs de saisie, réduction des délais, meilleure maîtrise et traçabilité de l'information...).

■ 12 heures – 12h45

Safer Bourgogne-Franche-Comté, "Marché foncier forestier", par Sophie Barabas, référente forêt

■ 13h20 – 13h45

Mauchamp Pierre SAS, "L'intégration de la cartographie IGN dans la solution informatique d'exploitation forestière Scienergie", par Pierre Mauchamp

■ 14 heures – 14h45

Delta Drone, "Valorisation des acquisitions Lidar pour la gestion forestière", par Pierre-Antoine Debillon
La conférence présentera brièvement la société Delta Drone, fera un descriptif technique de la technologie Lidar de façon très macroscopique et surtout explicitera les applications et l'utilisation envisageable à ce jour des données issues de ce capteur.

■ 15 heures – 15h45

IGN, "Observation de la ressource forestière de la région à la parcelle : applications de nouvelles technologies au massif landais" par Fabienne Benest

■ 16 heures – 16h45

Crédit Agricole, "Financement du matériel" par Elisa Sorzio, Crédit Agricole Leasing et Factoring, et Didier Calli, Crédit Agricole Centre-Est
Présentation des différentes solutions pour le financement du matériel forestier.

■ 17 heures – 17h45

France Douglas & FCBA, "Quels douglas pour l'avenir ? Recommandations sylvicoles et recherche génétique", par Sabrina Pedrono, France Douglas, et Marin Chaumet, ingénieur de recherche à FCBA.

Vendredi 25 novembre

■ 14 heures – 14h45

Bureau Veritas Certification, "Certifications forestières, réglementations et légalité du bois", par Antoine Huguet

■ 15 heures – 15h45

Crédit Agricole, "Fin des plans chablis le 1^{er} janvier 2017 : assurances des forêts, état des lieux et nécessités immédiates", par Xavier de la Bretesche

- 1) L'assurance des forêts : Un concept finalement ancien.
Bref rappel historique de 1945 à nos jours.
- 2) Lothar, Martin et Klaus :
La loi de modernisation agricole : première tentative de promotion de l'assurance : un bilan à nuancer.
- 3) 1^{er} janvier 2017 :
Fin des plans chablis, conséquences immédiates.
Perspectives et travaux en cours.

■ 16 heures – 16h45

Safer Bourgogne-Franche-Comté, "Marché foncier forestier", par Sophie Barabas, référente forêt

