

Rapport d'activité

Décembre 2017 – Novembre 2018

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

INRA :
FCBA :
ONF :
France Douglas :

Leopoldo Sanchez (coord.)
Marin Chaumet
Yves Rousselle
Sabrina Pedrono



PARTICIPANTS

INRA

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

FCBA

Marin Chaumet, Nicolas Esner

ONF

Yves Rousselle, Didier François, Jean Ladier, Sébastien Guérinet, Clément Morlon et toute la pépinière du PNRGF de Peyrat-le-Château.

France Douglas

Sabrina Pedrono

Ce rapport présente les actions conduites par INRA, FCBA, ONF et France Douglas au cours des 12 mois de la période décembre 2017 à novembre 2018 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 10 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 mis en place entre 1978 et 1989. L'âge de ces vergers s'échelonne entre 26 et 37 ans: il est donc nécessaire de prévoir dès maintenant leur renouvellement, étant entendu qu'il s'écoule une douzaine 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 qui ont été mesurés dans le cadre du projet Douglas-Avenir au cours des campagnes 2014-2015, 2015-2016, et 2016-2017.

Aucune mesure n'a été prise dans les dispositifs en 2018. Le gros du travail effectué sur les fichiers de mesure a été la création d'un fichier homogénéisé pour réaliser les analyses croisées entre les différentes tranches (géographiques et annuelles).

Toutes les mesures prélevées dans les 23 essais ont été archivées dans un espace partagé et mises à disposition des partenaires du projet Douglas Avenir. Volume total : 60 Mo.

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

Deux opérations ont mobilisé les équipes sur cet objectif au cours de l'année 2018 :

- 1- Le choix des individus d'élite dans les tests de descendance du nord de l'aire naturelle
- 2- La mobilisation par greffage de ces individus à Peyrat le Château

1- Choix des individus d'élite dans les tests de descendance du nord de l'aire naturelle (Printemps 2018)

Les 13 tests de descendance ci-dessous ont été concernés par cette opération :

Test	Lieu	Semis	Plant ^{on}	Gestion	Départ ^t	Surface (ha)	Nb desc. testées
2.703.1	F.D. d'Ecouvès	1987	1989	INRA	61	12,6	201
2.703.2	F.D de Darney	1987	1989	INRA	88	8,3	201
2.703.3	Ronno	1987	1989	INRA	69	12,6	201
2.703.4	Arfons	1987	1989	INRA	81	7,2	201
2.704	Valmate	1988	1989	FCBA	87	30,5	640
2.705.1	F.D. d'Ecouvès	1988	1990	INRA	61	10,9	202
2.705.2	F.D de Darney	1988	1990	INRA	88	6,1	202
2.705.3	F.D. du Grison	1988	1990	INRA	71	8,8	202
2.705.4	F.D. des Corbières Occidentales	1988	1990	INRA	11	9,2	202
2.706.1	F.D. d'Ecouvès	1989	1991	INRA	61	11	237
2.706.2	F.D de Darney	1989	1991	INRA	88	7	237
2.706.3	Ronno	1989	1991	INRA	69	11,6	237
2.706.4	F.D. des Corbières Occidentales	1989	1991	INRA	11	12	237

Analyse des données

Ce réseau de 148 ha correspond à trois vagues annuelles d'installation d'environ 200 descendance maternelles chacune dans 5 stations à Douglas : Normandie, Vosges, Bourgogne, Limousin et Sud Massif Central. Le site Limousin a fait l'objet d'un test unique des 600 descendance planté en 1988 par FCBA.

Les données disponibles concernent les caractères de survie, hauteur totale, circonférence à 1,30m, rectitude du tronc, branchaison (angle d'insertion et taux de

nodosité), la présence et nombre de fourches, la densité du bois externe appréciée par pénétromètre Pilodyn et la date de débourrement végétatif.

Le traitement de données des trois vagues de descendance a été réalisé par l'INRA à l'aide du package statistique *breedR* (<http://famuvie.github.io/breedR/>).

Les individus ont été triés sur valeur d'un index génétique multicaractère combinant performances familiales et individuelles évaluées sur les 5 sites et 3 vagues. L'index multicaractère optimise les performances en matière de croissance, phénologie, qualité de branchaison et densité du bois. L'objectif étant de sélectionner *in fine* 200 arbres sur l'ensemble des tests de descendance, près de 1000 "candidats" à la sélection ont été retenus pour être examinés visuellement dans chaque test préalablement au choix final.

Sélection mobilisation des individus "élite" sur le terrain

Le choix final des arbres "élite", destinés à faire l'objet d'une récolte de greffons, a suivi le même processus dans 13 tests de descendance.

- Examen de tous les arbres "candidats" du site : repérage des défauts de forme (ex : fourches récentes).
- Affectation d'une note d'aptitude de l'arbre à entrer ou non dans la catégorie "élite".
- Sondage diamétral du tronc à 1,30m du sol à l'aide du Résistographe (Cf. rapport d'activité Douglas-Avenir 2015-2016 et photo ci-contre).
- Choix final des arbres "élite" sur performance d'index, absence de défaut et contingentement du nombre d'arbres récoltés par provenance ou famille.
- Marquage des arbres "élite" à la peinture



Au final, 195 arbres "élite" ont été désignés pour faire l'objet de récolte de greffons. Ces effectifs se répartissent comme suit entre les tests :

2.703.1	F.D. d'Ecouvès:	39
2.703.2	F.D de Darney:	16
2.703.3	Ronno:	21
2.703.4	Arfons:	-
2.704	Valmate:	6
2.705.1	F.D. d'Ecouvès:	30
2.705.2	F.D de Darney:	-
2.705.3	F.D. du Grison:	-
2.705.4	F.D. des Corbières Occidentales:	26
2.706.1	F.D. d'Ecouvès:	13
2.706.2	F.D de Darney:	-
2.706.3	Ronno:	28
2.706.4	F.D. des Corbières Occidentales:	16

Faute d'une "qualité" suffisante de l'information disponible sur les arbres (hétérogénéité du dispositif, qualité des mesures, etc.), il n'a pas été possible d'identifier des individus "élite" dans tous les tests de descendance.

Par ailleurs pour limiter la consanguinité au sein de la population d'amélioration, le nombre maximum d'arbres sélectionnés par descendance a été restreint à 5, quelle que soit la valeur de la descendance.

En outre, pour permettre de comparer les arbres sélectionnés dans les tests de descendance à des clones représentatifs des variétés actuelles de Douglas, 10 clones du verger de la Luzette ont été ajoutés à la liste des clones greffés à Peyrat. Ces clones du VG Luzette seront intégrés comme témoins dans les tests clonaux.

2- Mobilisation des individus "élite" au printemps 2018

Les priorités visées par la mobilisation des individus "élite" au printemps 2018 ont été ré- orientées en fonction d'une demande formulée par les GIE Semences Forestières Améliorées et la DGPE pour installer sans délai de nouveaux vergers à graines de Douglas. Pour satisfaire cette demande, non intégrée initialement au plan de travail du projet Douglas Avenir, deux priorités ont donc été fixées pour le matériel génétique multiplié par la campagne de greffage 2018 :

- Trois tests clonaux dans lesquels chaque clone sera représenté par 10 ramets.
- Un verger à graines, dans lequel, chaque clone serait représenté par 14 ramets.

Cette décision, validée en septembre 2017 par le comité plénier du projet Douglas-Avenir, implique que l'installation des conservatoires des clones élite du "nord de l'aire" sera reportée en 2021, soit au-delà de la fin du projet.

Dans ce contexte, sur chacun des 195 individus "élite", et les 10 clones du verger de La Luzette, environ 80 greffons ont été récoltés par grimpage sur chaque arbre "élite". Conditionnés sous sacs en plastique et maintenus à basse température, les greffons ont été acheminés ensuite à la pépinière du PNRGF de Peyrat le Château et conservés en chambre froide avant greffage.

La récolte de ces greffons s'est déroulée sur la période du 12 février et le 9 mars 2018. Elle a mobilisé 11 grimpeurs (1 PNRGF, 1 ONF et 9 INRA) et 5 agents d'accompagnement (1 FCBA et 4 INRA), soit un total d'environ 105 hommes/jours.

Greffons et grimpeurs INRA à Ronno (Tarn)



Grimpage d'un arbre "élite" à Ronno (Tarn) et récolte de greffons à l'échenilloir dans le VG Luzette.



Ce sont donc au total 205 clones qui ont été mobilisés et greffés sur porte-greffes compatibles à la pépinière PNRGF de Peyrat le Château en mars et avril 2018. Au total 9067 greffes ont été réalisées, soit une moyenne de 44 greffes par clone.

[L'annexe 3](#) présente le bilan des arbres "élite" récoltés et greffés au printemps 2018 à la pépinière de Peyrat.

Un comptage des greffes vivantes réalisé en octobre 2018 fait état d'un taux de réussite au greffage de 97% soit 8617 greffes vivantes (dont 8255 plantables dès 2019).

3- Elevage des greffes 2017 à la pépinière de Peyrat le Château

L'élevage des greffes des 135 clones du sud de l'aire, réalisées en 2017, s'est poursuivi à Peyrat le Château. Le comptage des greffes vivantes réalisé en octobre 2018 fait état d'un taux de réussite au greffage à 2 ans de 88% soit 5958 greffes vivantes (dont 5188 plantables en 2019).

Ce matériel végétal est destiné à installer en 2019 3 tests clonaux (10 greffes par clone et par site) et une archive clonale à Orléans (3 greffes par clone). Trois clones seulement sur les 135 présentent un effectif insuffisant pour l'archive clonale et nécessiteront un regreffage en 2019.

Propositions pour la création de nouvelles variétés de Douglas

Dans la perspective de valoriser dans les meilleurs délais sous forme de vergers à graines les arbres d'élite issus du projet Douglas-Avenir, la DGPE a demandé à la cellule d'animation du projet d'engager en parallèle une réflexion sur le processus de renouvellement des vergers à graines de Douglas de l'Etat.

Cette réflexion initiée en 2017 (Cf. rapport d'étape N° 3) s'est poursuivie en 2018 dans le cadre d'un groupe de travail du Comité Technique de Coordination (CTC) des vergers à graines de l'Etat. Ce groupe de travail, réuni le 14/11/2018 à Paris (DGPE) se composait de la cellule d'animation du projet Douglas-Avenir, du GIE "Semences forestières Améliorées, de représentants de coopératives forestières, de l'IRSTEA (animateur du CTC des vergers) et de la DGPE. Les principales décisions validées par ce comité ont été les suivantes :

- La 2^e génération de vergers de Douglas devra être apte à produire **1000 kg de semences par an**.
- La **création et l'ingénierie** des vergers seront placées sous le contrôle de l'état.
- Ces vergers seront installés par **tranches plantées à espacement de 5 ans** pour incorporer à date régulière un gain génétique résultant d'informations nouvelles fournies par le programme d'amélioration et permettre au cas par cas de créer des variétés améliorées pour de nouveaux traits (ou sites) jugés importants par la filière forêt-bois.
- Les caractéristiques des tranches quinquennales de ces vergers sont les suivantes :
 - o Surface **20 ha**
 - o Durée de vie **35 ans** (23 ans de production si entrée en fructification à 12 ans).
 - o Distance de plantation : **6 m x 6 m** permettant de réaliser si nécessaire une **éclaircie génétique** d'intensité faible à moyenne à l'âge d'entrée en production du verger.

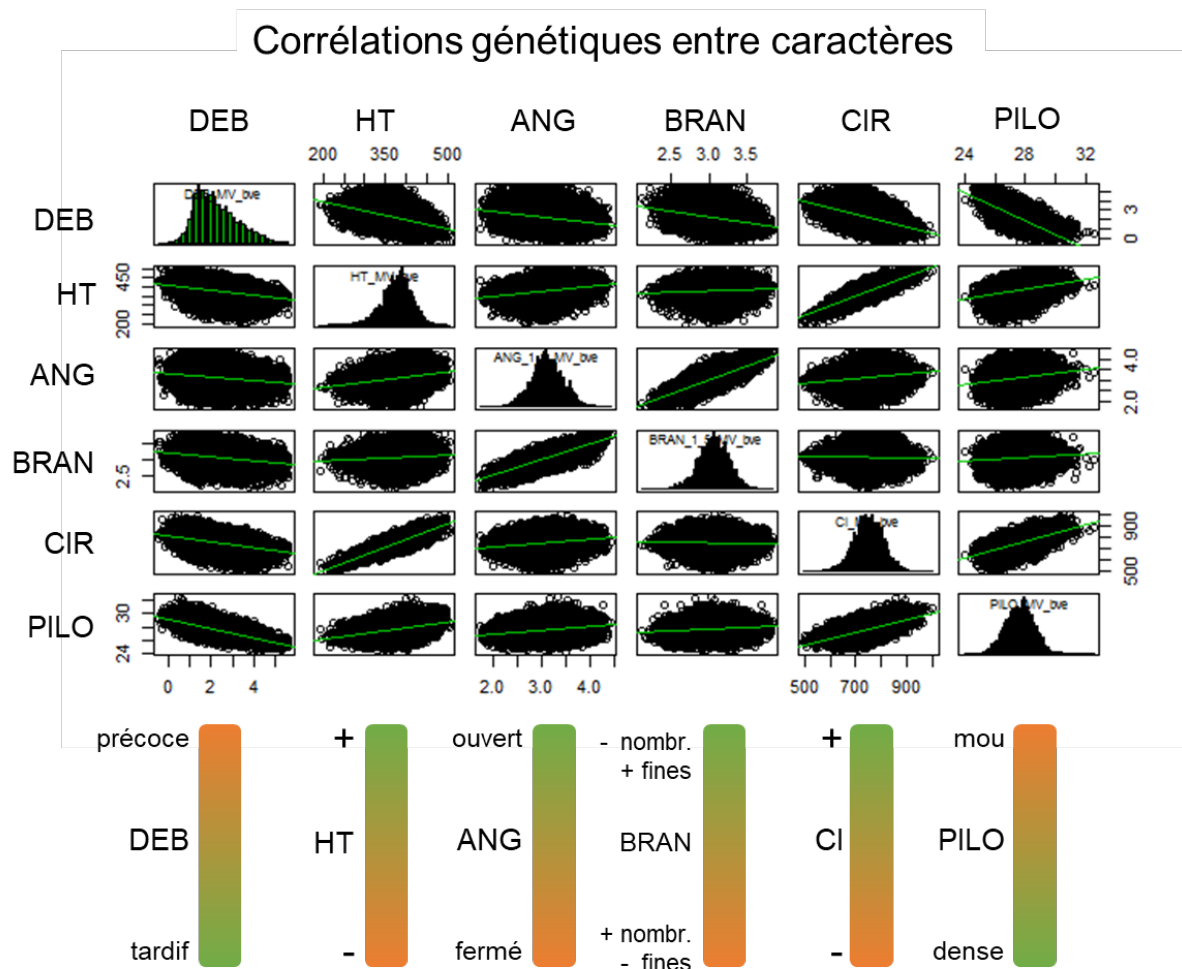
Décision sur la première tranche de vergers Douglas-Avenir

Le groupe de travail du CTPS a entériné la proposition faite le 12 octobre 2017 par le comité de pilotage du projet Douglas-Avenir de mettre en place sur le site de Gorses (Lot) **deux vergers à graines de 10 ha chacun** :

- Un verger "**cœur de l'aire d'utilisation**" à base de 195 clones originaires de population du Washington et nord Oregon. Plantation en 2020 (ramets greffés en 2018).
- Un verger "**sud de l'aire d'utilisation**" à base de 135 clones originaires de population du Sud Oregon et Californie. Plantation en 2021 (après greffage de la collection en 2019).

Gains génétiques attendus sur différents caractères pour le verger "cœur de l'aire d'utilisation".

Pour rappel, les 195 arbres élités mobilisés au printemps 2018 représentent un taux de sélection de 1,6‰ au sein de la population de base. Ils résultent d'un compromis de sélection optimisant les gains génétiques sur 6 caractères : tardiveté du débourrement, hauteur totale, circonférence, angle de branches, qualité de la branchaison et densité du bois appréciée au pénétromètre. Des compromis sont rendus inévitable du fait de la force et du sens des corrélations génétiques entre caractères, comme le montre la figure ci-dessous :

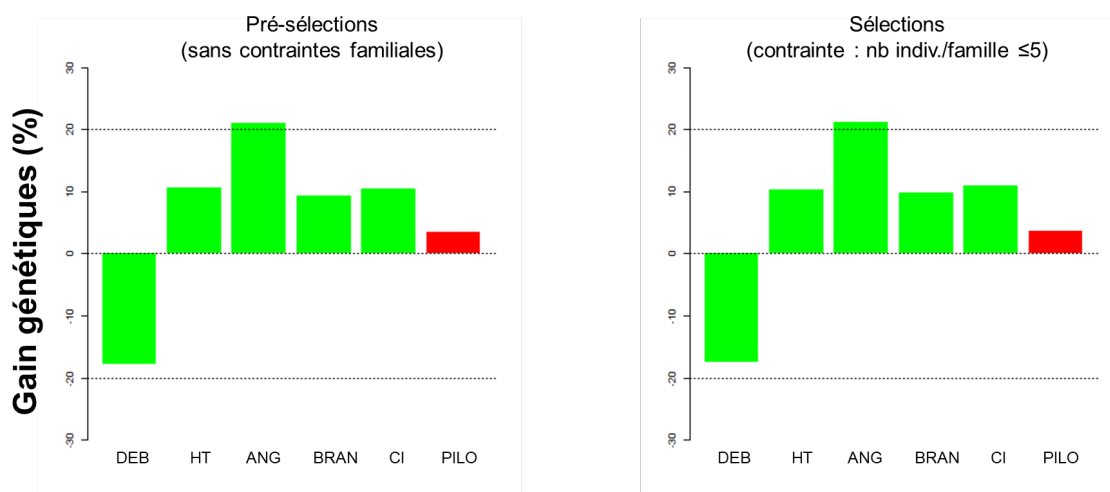


La figure ci-dessus montre qu'il existe des corrélations favorables entre hauteur (HT) et circonférence (CIR), débourrement (DEB) et croissance (HT ou CIR) et entre angle et qualité de branches (ANG ou BRAN). En revanche, ces corrélations sont défavorables entre débourrement (DEB) et densité du bois (PILO) et entre croissance (HT ou CIR) et densité du bois (PILO).

Il a été vérifié que la contrainte de diversité restreignant à 5 le nombre maximum d'individus "élite" sélectionnés pas famille n'a pas entrainé de dégradation du gain génétique sur quelque caractère que ce soit. Le tableau et la figure ci-dessous présentent les espérances de gains génétique attendus par recombinaison des 195 clones constituant le verger pour le cœur de l'aire d'utilisation du Douglas sous deux scénarios de pré-sélection (avec et sans contrainte):

	Gains sans contrainte	Gains avec contrainte
Débourrement	-17,8%	-17,5%
Hauteur totale	10,6%	10,3%
Angle de branche	21,0%%	21,2%
Densité de branchaion	9,4%%	9,8%
Circonférence à 1,30m	10,5%	10,9%
Pinodyn	3,6%	3,7%

Gains génétiques, par rapport à la population de base, attendus par recombinaison des 205 individus sélectionnés



Comme le montrent ces chiffres, hormis la densité du bois pour laquelle une très légère perte a été acceptée, les gains sont élevés, voire très élevés pour tous les caractères. Pour le volume, en particulier (en combinant hauteur et circonférence), un gain de productivité de 36% par rapport à la population de base est attendu (avant éclaircie du verger). On remarquera également le poids important placé sur l'amélioration de l'angle de branche.

N.B. Les gains génétiques ci-dessus sont annoncés par rapport à la population dite « de base » c'est-à-dire l'ensemble des familles étudiées dans le cadre de Douglas Avenir. Ces gains ne peuvent pas être comparés aux performances des VFA actuellement utilisées.

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 jusqu'en avril 2018 puis Carole BASTIANELLI depuis septembre 2018
 - France Douglas : Sabrina PEDRONO
 - France Bois Forêt : Vincent NAUDET

Les acteurs du projet Douglas-Avenir ont également souhaité s'entourer d'un **comité plénier** composé 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 : Patrick PASTUSZKA
- 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 : Richard HEBRAS ou Joël CONCHE
- Transformateurs : Guy MONNET, Pierre GARMIER, Jean-Philippe BAZOT
- ... et toute personne que France Douglas jugera utile d'associer à ces réflexions.

Réunion des instances en 2018

Le comité plénier du projet Douglas-Avenir ne s'est pas réuni en 2018

La cellule d'animation s'est réunie à quatre reprises, aux dates suivantes (les PV de ces réunions sont consultables en [Annexe 4](#)):

- 16 janvier 2018 à Orléans
- 2 juillet 2018 à Orléans
- 10 juillet 2018 (réunion téléphonique)
- 14 novembre 2018 à Paris

Communication

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

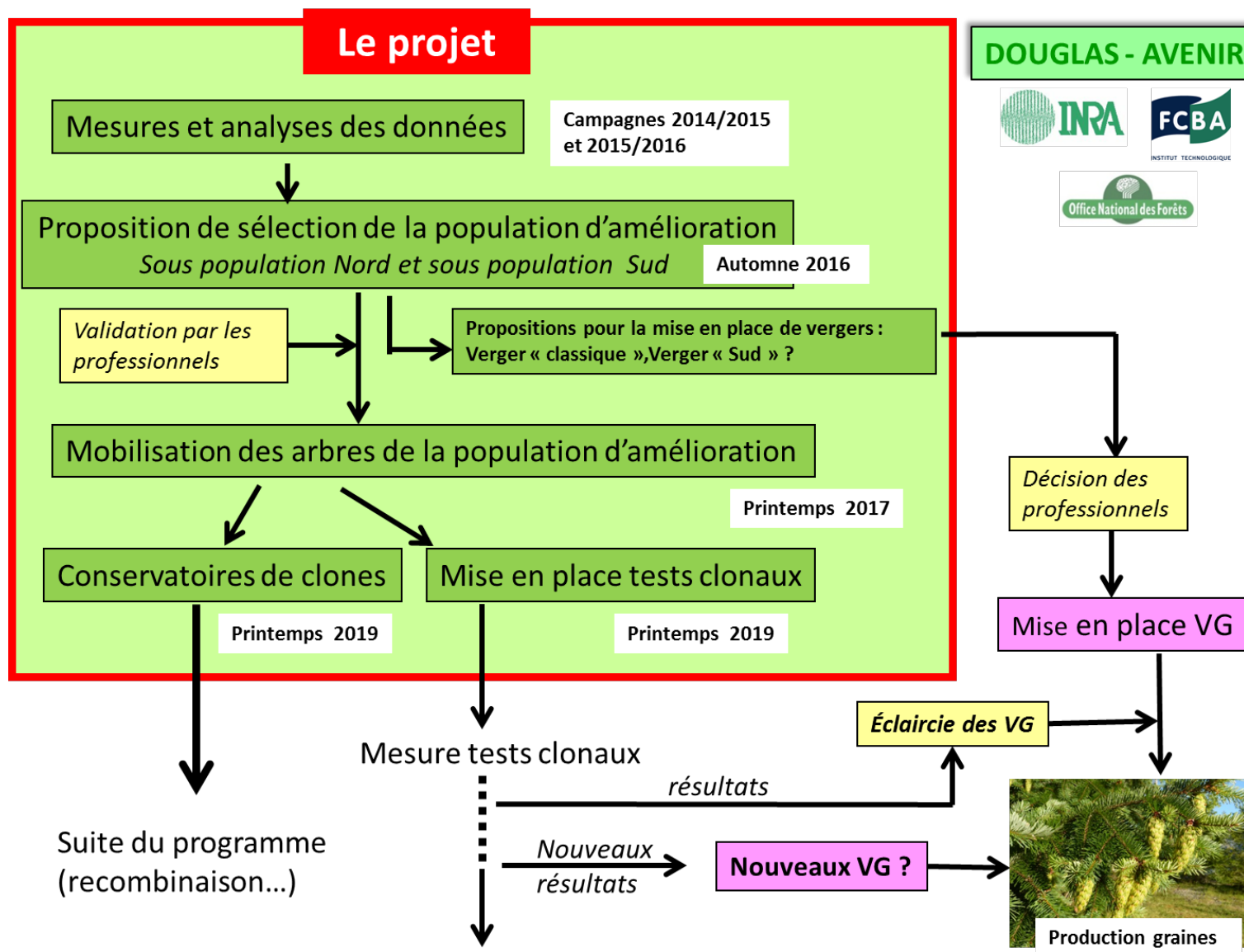
- Sabrina Pedrono: Organisation des Assises Nationales du Douglas (Bordeaux 19-21 septembre 2018) avec présentation du projet Douglas Avenir lors de la session "Ressources"
- Sabrina Pedrono et Marin Chaumet : Présentation "Douglas-avenir – Les douglas de demain se dessinent aujourd'hui" à l'Assemblée Générale des forestiers privée d'Aveyron (11 octobre à Vézin le lévezou).
- Marin Chaumet :
 - Poster Douglas Avenir sur le stand FCBA à Euroforest (21-23 juin à Saint Bonnet de Joux)
 - Poster Douglas Avenir lors de la journée Fransylva Limousin (12 juillet à saint léger la montagne) ([Annexe 5](#))
- Leopoldo Sanchez et Marin Chaumet : Présentation aux Assises Nationales du Douglas : "Douglas-avenir – Les douglas de demain se dessinent aujourd'hui". Bordeaux 20 septembre 2018 (Cf. [Annexe 6](#)).
- Leopoldo Sanchez et Marin Chaumet : présentation du projet Douglas-Avenir devant le groupe de travail du CTC des vergers à graines de l'état; Paris 14 novembre 2018 (Cf. [Annexe 7](#)).

Prévisions d'activités pour la 5^e année du projet Douglas-Avenir

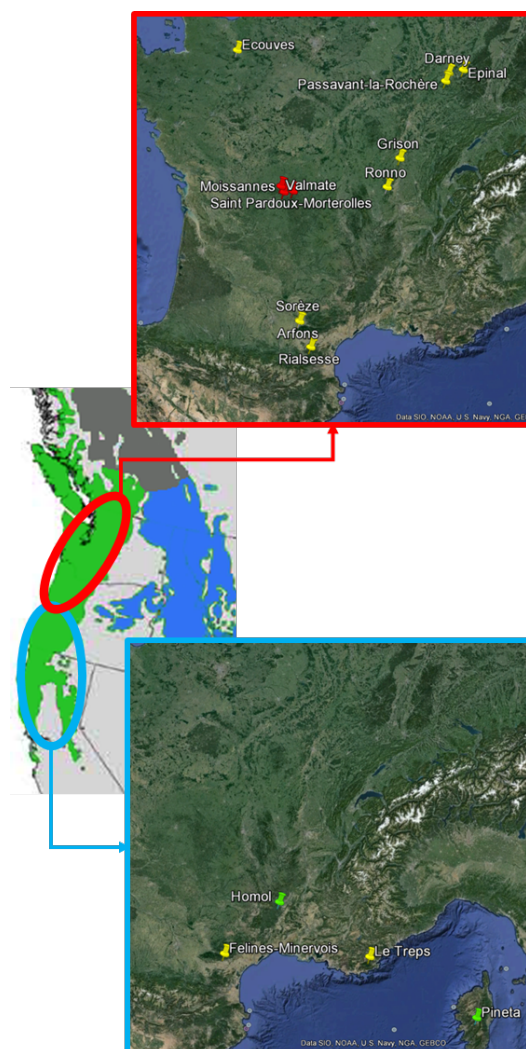
Les principales activités prévues pour la cinquième et dernière année du projet sont les suivantes :




- Choix final des terrains pour accueillir les tests clonaux en Limousin et dans le sud du Massif Central.
- Plantation de trois tests clonaux rassemblant les 340 clones de la population d'amélioration Douglas-Avenir et les 10 clones témoins du verger de la Luzette.
- Regreffeage sur porte-greffes compatibles à Peyrat des 135 clones de la population "sud de l'aire d'utilisation" (origines sud Oregon et Californie) pour création d'archives clonales et d'un verger à graines éponymes.
- Poursuite de l'élevage des greffes des clones de la population "cœur de l'aire d'utilisation (origines Nord Oregon et Washington) réalisées en 2018.
- Plantation à Orléans d'une archive clonale des clones "sud de l'aire d'utilisation".
- Réalisation d'une nouvelle vague de semis de Douglas compatibles à Peyrat-le-Château pour les compléments de greffages attendus en 2020 et 2021.
- Signature d'un accord de consortium entre les partenaires du projet Douglas-Avenir pour fixer les modalités relatives à l'exécution du projet, ainsi que les droits et obligations respectifs des parties en résultant.
- Réflexions avec la DGPE sur la consolidation du partenariat INRA-ONF-FCBA autour d'un GIS pour la gestion à long terme du programme d'amélioration du Douglas en France.

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
<div>  INRA  ONF  FCBA </div>						

Annexe 3 : Bilan des arbres "élite" récoltés et greffés au printemps 2018

site	N° descendance	Etat	Peuplement	Ligne X	Rangée Y	Num / bloc	code dispo	Numéro greffons	Index	Nb greffes réalisées en 2018
2.703.1 Ecouves	201	Washington	SAUK.RIVER.USFS	40	88	27	27031	27031-201-40-88	1,00	45
2.703.1 Ecouves	206	Washington	SAUK.RIVER.USFS	5	172	13	27031	27031-206-5-172	1,25	45
2.703.1 Ecouves	206	Washington	SAUK.RIVER.USFS	44	186	50	27031	27031-206-44-186	1,26	45
2.703.1 Ecouves	206	Washington	SAUK.RIVER.USFS	46	205	9	27031	27031-206-46-205	1,28	45
2.703.1 Ecouves	226	Washington	DARRINGTON.IUFRO.INRA	7	182	2	27031	27031-226-7-182	1,25	45
2.703.1 Ecouves	228	Washington	DARRINGTON.IUFRO.INRA	17	186	6	27031	27031-228-17-186	1,22	45
2.703.1 Ecouves	235	Washington	DARRINGTON.IUFRO.INRA	5	174	13	27031	27031-235-5-174	1,10	45
2.703.1 Ecouves	240	Washington	DARRINGTON.IUFRO.INRA	3	107	19	27031	27031-240-3-107	1,10	45
2.703.1 Ecouves	240	Washington	DARRINGTON.IUFRO.INRA	38	190	50	27031	27031-240-38-190	1,27	45
2.703.1 Ecouves	246	Washington	DARRINGTON.IUFRO.INRA	24	77	39	27031	27031-246-24-77	1,23	45
2.703.1 Ecouves	248	Washington	DARRINGTON.IUFRO.INRA	35	61	98	27031	27031-248-35-61	1,27	45
2.703.1 Ecouves	252	Washington	SAUK.PRAIRIE.INRA	23	42	81	27031	27031-252-23-42	1,06	45
2.703.1 Ecouves	258	Washington	SAUK.PRAIRIE.INRA	10	88	88	27031	27031-258-10-88	1,04	45
2.703.1 Ecouves	258	Washington	SAUK.PRAIRIE.INRA	34	138	53	27031	27031-258-34-138	1,06	46
2.703.1 Ecouves	268	Washington	SAUK.PRAIRIE.INRA	44	144	99	27031	27031-268-44-144	1,06	45
2.703.1 Ecouves	280	Washington	NORTH.MOUNTAIN.1.INRA	26	116	23	27031	27031-280-26-116	1,36	45
2.703.1 Ecouves	280	Washington	NORTH.MOUNTAIN.1.INRA	52	82	34	27031	27031-280-52-82	1,66	45
2.703.1 Ecouves	283	Washington	NORTH.MOUNTAIN.1.INRA	32	159	29	27031	27031-283-32-159	1,55	45
2.703.1 Ecouves	284	Washington	NORTH.MOUNTAIN.1.INRA	22	149	26	27031	27031-284-22-149	1,02	45
2.703.1 Ecouves	290	Washington	NORTH.MOUNTAIN.1.INRA	3	179	2	27031	27031-290-3-179	1,07	45
2.703.1 Ecouves	290	Washington	NORTH.MOUNTAIN.1.INRA	12	197	95	27031	27031-290-12-197	1,37	45
2.703.1 Ecouves	320	Washington	ROUND.MOUNTAIN.INRA	7	176	13	27031	27031-320-7-176	1,15	45
2.703.1 Ecouves	322	Washington	ROUND.MOUNTAIN.INRA	37	154	11	27031	27031-322-37-154	1,32	45
2.703.1 Ecouves	322	Washington	ROUND.MOUNTAIN.INRA	54	57	96	27031	27031-322-54-57	1,45	45
2.703.1 Ecouves	326	Washington	ROUND.MOUNTAIN.INRA	34	109	23	27031	27031-326-34-109	1,20	45
2.703.1 Ecouves	339	Washington	ROUND.MOUNTAIN.INRA	16	165	60	27031	27031-339-16-165	1,55	45
2.703.1 Ecouves	339	Washington	ROUND.MOUNTAIN.INRA	28	171	38	27031	27031-339-28-171	1,46	45
2.703.1 Ecouves	339	Washington	ROUND.MOUNTAIN.INRA	39	188	50	27031	27031-339-39-188	1,00	45
2.703.1 Ecouves	352	Washington	ARLINGTON.IUFRO.INRA	25	75	39	27031	27031-352-25-75	1,53	45
2.703.1 Ecouves	352	Washington	ARLINGTON.IUFRO.INRA	28	104	18	27031	27031-352-28-104	1,18	45

2.703.1 Ecouves	352	Washington	ARLINGTON.IUFRO.INRA	47	92	27	27031	27031-352-47-92	1,22	45
2.703.1 Ecouves	355	Washington	ARLINGTON.IUFRO.INRA	26	183	16	27031	27031-355-26-183	1,22	45
2.703.1 Ecouves	357	Washington	ARLINGTON.IUFRO.INRA	23	122	59	27031	27031-357-23-122	1,19	45
2.703.1 Ecouves	357	Washington	ARLINGTON.IUFRO.INRA	28	81	65	27031	27031-357-28-81	1,28	46
2.703.1 Ecouves	361	Washington	ARLINGTON.IUFRO.INRA	43	192	57	27031	27031-361-43-192	1,11	45
2.703.1 Ecouves	372	Washington	ARLINGTON.IUFRO.INRA	46	37	25	27031	27031-372-46-37	1,45	45
2.703.1 Ecouves	387	Washington	ARLINGTON.ARMTRONG.ROAD.INRA	30	188	16	27031	27031-387-30-188	1,40	45
2.703.1 Ecouves	390	Washington	ARLINGTON.ARMTRONG.ROAD.INRA	32	154	29	27031	27031-390-32-154	1,04	45
2.703.1 Ecouves	395	Washington	ARLINGTON.ARMTRONG.ROAD.INRA	27	45	76	27031	27031-395-27-45	1,28	45
2.703.2 Darney	195	Washington	SAUK.RIVER.USFS	34	70	25	27032	27032-195-34-70	1,20	45
2.703.2 Darney	229	Washington	DARRINGTON.IUFRO.INRA	23	69	43	27032	27032-229-23-69	1,26	45
2.703.2 Darney	235	Washington	DARRINGTON.IUFRO.INRA	37	92	54	27032	27032-235-37-92	1,20	45
2.703.2 Darney	268	Washington	SAUK.PRAIRIE.INRA	67	72	12	27032	27032-268-67-72	1,33	45
2.703.2 Darney	280	Washington	NORTH.MOUNTAIN.1.INRA	45	75	88	27032	27032-280-45-75	1,52	45
2.703.2 Darney	280	Washington	NORTH.MOUNTAIN.1.INRA	61	72	34	27032	27032-280-61-72	1,53	45
2.703.2 Darney	286	Washington	NORTH.MOUNTAIN.1.INRA	14	154	20	27032	27032-286-14-154	1,25	45
2.703.2 Darney	293	Washington	NORTH.MOUNTAIN.1.INRA	37	100	14	27032	27032-293-37-100	1,35	45
2.703.2 Darney	297	Washington	NORTH.MOUNTAIN.2.INRA	13	178	82	27032	27032-297-13-178	1,31	45
2.703.2 Darney	310	Washington	NORTH.MOUNTAIN.2.INRA	43	73	88	27032	27032-310-43-73	1,20	45
2.703.2 Darney	324	Washington	ROUND.MOUNTAIN.INRA	41	99	36	27032	27032-324-41-99	1,44	45
2.703.2 Darney	339	Washington	ROUND.MOUNTAIN.INRA	32	62	42	27032	27032-339-32-62	2,13	45
2.703.2 Darney	357	Washington	ARLINGTON.IUFRO.INRA	18	128	83	27032	27032-357-18-128	1,50	45
2.703.2 Darney	357	Washington	ARLINGTON.IUFRO.INRA	64	55	53	27032	27032-357-64-55	1,57	45
2.703.2 Darney	369	Washington	ARLINGTON.IUFRO.INRA	32	54	24	27032	27032-369-32-54	1,21	45
2.703.2 Darney	390	Washington	ARLINGTON.ARMTRONG.ROAD.INRA	11	80	29	27032	27032-390-11-80	1,34	45
2.703.3 Ronno	206	Washington	SAUK.RIVER.USFS	94	79	13	27033	27033-206-94-79	1,79	45
2.703.3 Ronno	233	Washington	DARRINGTON.IUFRO.INRA	58	7	82	27033	27033-233-58-7	1,52	45
2.703.3 Ronno	235	Washington	DARRINGTON.IUFRO.INRA	115	40	86	27033	27033-235-115-40	1,89	45
2.703.3 Ronno	248	Washington	DARRINGTON.IUFRO.INRA	53	56	91	27033	27033-248-53-56	1,92	45
2.703.3 Ronno	248	Washington	DARRINGTON.IUFRO.INRA	189	40	15	27033	27033-248-189-40	1,93	45
2.703.3 Ronno	268	Washington	SAUK.PRAIRIE.INRA	164	63	38	27033	27033-268-164-63	1,62	45
2.703.3 Ronno	293	Washington	NORTH.MOUNTAIN.1.INRA	68	82	44	27033	27033-293-68-82	1,28	46
2.703.3 Ronno	314	Washington	NORTH.MOUNTAIN.2.INRA	31	65	11	27033	27033-314-31-65	1,36	45
2.703.3 Ronno	322	Washington	ROUND.MOUNTAIN.INRA	201	46	4	27033	27033-322-201-46	1,34	45
2.703.3 Ronno	324	Washington	ROUND.MOUNTAIN.INRA	69	78	44	27033	27033-324-69-78	1,55	45
2.703.3 Ronno	339	Washington	ROUND.MOUNTAIN.INRA	184	63	40	27033	27033-339-184-63	2,00	45
2.703.3 Ronno	340	Washington	ROUND.MOUNTAIN.INRA	49	50	91	27033	27033-340-49-50	1,38	46
2.703.3 Ronno	351	Washington	ARLINGTON.IUFRO.INRA	62	53	78	27033	27033-351-62-53	1,27	46

2.703.3 Ronno	357	Washington	ARLINGTON.IUFRO.INRA	183	48	56	27033	27033-357-183-48	1,66	45
2.703.3 Ronno	366	Washington	ARLINGTON.IUFRO.INRA	36	22	18	27033	27033-366-36-22	1,82	45
2.703.3 Ronno	366	Washington	ARLINGTON.IUFRO.INRA	107	67	87	27033	27033-366-107-67	1,27	45
2.703.3 Ronno	369	Washington	ARLINGTON.IUFRO.INRA	13	23	68	27033	27033-369-13-23	1,42	45
2.703.3 Ronno	369	Washington	ARLINGTON.IUFRO.INRA	37	9	25	27033	27033-369-37-9	1,33	45
2.703.3 Ronno	395	Washington	ARLINGTON.ARMTRONG.ROAD.INRA	121	58	99	27033	27033-395-121-58	1,86	45
2.703.3 Ronno	395	Washington	ARLINGTON.ARMTRONG.ROAD.INRA	172	36	28	27033	27033-395-172-36	1,61	45
2.703.3 Ronno	395	Washington	ARLINGTON.ARMTRONG.ROAD.INRA	200	54	47	27033	27033-395-200-54	2,08	45
2.704.1 Valmate	175	Washington	LONGVIEW.IFA	78	9	194	27041	27041-175-78-9	1,69	45
2.704.1 Valmate	181	Washington	LONGVIEW.IFA	23	162	88	27041	27041-181-23-162	1,64	45
2.704.1 Valmate	324	Washington	ROUND.MOUNTAIN.INRA	103	272	143	27041	27041-324-103-272	1,58	45
2.704.1 Valmate	426	Washington	ROESIGER.LAKE.ROAD.INRA	84	55	215	27041	27041-426-84-55	1,93	45
2.704.1 Valmate	725	Washington	SHELTON.DAYTON.INRA	271	10	214	27041	27041-725-271-10	1,69	45
2.704.1 Valmate	766	Washington	HUMPTULIPS.ITT	8	31	141	27041	27041-766-8-31	1,81	45
2.705.1 Ecouves	400	Washington	ROESIGER.LAKE.ROAD.INRA	2	94	49	27051	27051-400-2-94	1,43	45
2.705.1 Ecouves	411	Washington	ROESIGER.LAKE.ROAD.INRA	20	87	97	27051	27051-411-20-87	1,66	45
2.705.1 Ecouves	418	Washington	ROESIGER.LAKE.ROAD.INRA	14	67	93	27051	27051-418-14-67	1,96	45
2.705.1 Ecouves	418	Washington	ROESIGER.LAKE.ROAD.INRA	60	93	79	27051	27051-418-60-93	1,40	45
2.705.1 Ecouves	421	Washington	ROESIGER.LAKE.ROAD.INRA	55	163	75	27051	27051-421-55-163	2,09	45
2.705.1 Ecouves	423	Washington	ROESIGER.LAKE.ROAD.INRA	3	151	84	27051	27051-423-3-151	1,32	45
2.705.1 Ecouves	426	Washington	ROESIGER.LAKE.ROAD.INRA	51	60	26	27051	27051-426-51-60	1,87	45
2.705.1 Ecouves	429	Washington	ROESIGER.LAKE.ROAD.INRA	64	154	4	27051	27051-429-64-154	1,43	45
2.705.1 Ecouves	430	Washington	ROESIGER.LAKE.ROAD.INRA	44	97	68	27051	27051-430-44-97	1,93	45
2.705.1 Ecouves	436	Washington	ROESIGER.LAKE.ROAD.INRA	55	61	52	27051	27051-436-55-61	1,44	45
2.705.1 Ecouves	444	Washington	ROESIGER.LAKE.ROAD.INRA	34	20	66	27051	27051-444-34-20	2,12	45
2.705.1 Ecouves	444	Washington	ROESIGER.LAKE.ROAD.INRA	34	40	62	27051	27051-444-34-40	2,37	45
2.705.1 Ecouves	454	Washington	SNOQUALMIE.FALLS.INRA	5	87	20	27051	27051-454-5-87	1,61	45
2.705.1 Ecouves	454	Washington	SNOQUALMIE.FALLS.INRA	10	150	84	27051	27051-454-10-150	1,67	45
2.705.1 Ecouves	454	Washington	SNOQUALMIE.FALLS.INRA	20	76	93	27051	27051-454-20-76	1,78	45
2.705.1 Ecouves	454	Washington	SNOQUALMIE.FALLS.INRA	29	51	39	27051	27051-454-29-51	1,53	45
2.705.1 Ecouves	454	Washington	SNOQUALMIE.FALLS.INRA	34	153	82	27051	27051-454-34-153	1,68	45
2.705.1 Ecouves	454	Washington	SNOQUALMIE.FALLS.INRA	38	169	13	27051	27051-454-38-169	1,66	45
2.705.1 Ecouves	454	Washington	SNOQUALMIE.FALLS.INRA	40	50	44	27051	27051-454-40-50	2,06	45
2.705.1 Ecouves	458	Washington	SNOQUALMIE.FALLS.INRA	55	175	27	27051	27051-458-55-175	2,07	45
2.705.1 Ecouves	460	Washington	SNOQUALMIE.FALLS.INRA	45	169	13	27051	27051-460-45-169	1,48	45
2.705.1 Ecouves	463	Washington	SNOQUALMIE.FALLS.INRA	44	144	50	27051	27051-463-44-144	1,95	45
2.705.1 Ecouves	497	Washington	TIGER.MOUNTAIN.INRA	16	72	93	27051	27051-497-16-72	1,74	45
2.705.1 Ecouves	564	Washington	ENUMCLAW.RAVENSDALE.INRA	10	69	28	27051	27051-564-10-69	1,45	45

2.705.1 Ecouves	585	Washington	ENUMCLAW.RAVENSDALE.INRA	69	103	96	27051	27051-585-69-103	2,42	45
2.705.1 Ecouves	586	Washington	ENUMCLAW.RAVENSDALE.INRA	54	156	80	27051	27051-586-54-156	2,16	45
2.705.1 Ecouves	591	Washington	ENUMCLAW.RAVENSDALE.INRA	55	108	60	27051	27051-591-55-108	1,68	45
2.705.1 Ecouves	633	Washington	JACKMAN.CREEK.INRA	44	204	54	27051	27051-633-44-204	1,90	45
2.705.1 Ecouves	641	Washington	JACKMAN.CREEK.INRA	57	158	80	27051	27051-641-57-158	1,81	45
2.705.1 Ecouves	650	Washington	JACKMAN.CREEK.INRA	20	85	58	27051	27051-650-20-85	1,43	45
2.705.4 Rialsesse	419	Washington	ROESIGER.LAKE.ROAD.INRA	57	120	86	27054	27054-419-57-120	1,44	45
2.705.4 Rialsesse	421	Washington	ROESIGER.LAKE.ROAD.INRA	38	91	27	27054	27054-421-38-91	1,79	45
2.705.4 Rialsesse	425	Washington	ROESIGER.LAKE.ROAD.INRA	62	107	83	27054	27054-425-62-107	2,46	45
2.705.4 Rialsesse	433	Washington	ROESIGER.LAKE.ROAD.INRA	103	30	84	27054	27054-433-103-30	1,46	45
2.705.4 Rialsesse	454	Washington	SNOQUALMIE.FALLS.INRA	51	150	61	27054	27054-454-51-150	2,14	45
2.705.4 Rialsesse	455	Washington	SNOQUALMIE.FALLS.INRA	5	111	90	27054	27054-455-5-111	1,36	45
2.705.4 Rialsesse	458	Washington	SNOQUALMIE.FALLS.INRA	24	94	60	27054	27054-458-24-94	1,52	45
2.705.4 Rialsesse	458	Washington	SNOQUALMIE.FALLS.INRA	37	135	85	27054	27054-458-37-135	1,86	45
2.705.4 Rialsesse	460	Washington	SNOQUALMIE.FALLS.INRA	66	114	83	27054	27054-460-66-114	1,48	45
2.705.4 Rialsesse	462	Washington	SNOQUALMIE.FALLS.INRA	31	134	85	27054	27054-462-31-134	1,69	45
2.705.4 Rialsesse	467	Washington	SNOQUALMIE.FALLS.INRA	23	105	36	27054	27054-467-23-105	1,46	45
2.705.4 Rialsesse	472	Washington	TIGER.MOUNTAIN.INRA	23	42	75	27054	27054-472-23-42	1,63	45
2.705.4 Rialsesse	475	Washington	TIGER.MOUNTAIN.INRA	31	95	27	27054	27054-475-31-95	1,46	45
2.705.4 Rialsesse	484	Washington	TIGER.MOUNTAIN.INRA	33	103	67	27054	27054-484-33-103	1,95	45
2.705.4 Rialsesse	489	Washington	TIGER.MOUNTAIN.INRA	5	57	26	27054	27054-489-5-57	1,50	45
2.705.4 Rialsesse	489	Washington	TIGER.MOUNTAIN.INRA	68	113	83	27054	27054-489-68-113	1,52	45
2.705.4 Rialsesse	555	Washington	ENUMCLAW.RAVENSDALE.INRA	107	63	50	27054	27054-555-107-63	1,41	45
2.705.4 Rialsesse	563	Washington	ENUMCLAW.RAVENSDALE.INRA	34	159	6	27054	27054-563-34-159	1,35	46
2.705.4 Rialsesse	564	Washington	ENUMCLAW.RAVENSDALE.INRA	65	120	86	27054	27054-564-65-120	1,51	45
2.705.4 Rialsesse	586	Washington	ENUMCLAW.RAVENSDALE.INRA	3	78	43	27054	27054-586-3-78	1,70	45
2.705.4 Rialsesse	586	Washington	ENUMCLAW.RAVENSDALE.INRA	112	51	17	27054	27054-586-112-51	1,41	45
2.705.4 Rialsesse	637	Washington	JACKMAN.CREEK.INRA	31	79	9	27054	27054-637-31-79	1,55	45
2.705.4 Rialsesse	638	Washington	JACKMAN.CREEK.INRA	10	78	43	27054	27054-638-10-78	1,78	45
2.705.4 Rialsesse	641	Washington	JACKMAN.CREEK.INRA	18	147	69	27054	27054-641-18-147	1,74	45
2.705.4 Rialsesse	641	Washington	JACKMAN.CREEK.INRA	39	155	95	27054	27054-641-39-155	1,88	45
2.705.4 Rialsesse	650	Washington	JACKMAN.CREEK.INRA	3	104	68	27054	27054-650-3-104	1,34	45
2.706.1 Ecouves	185	Washington	LONGVIEW.IFA	61	116	33	27061	27061-185-61-116	1,47	45
2.706.1 Ecouves	503	Washington	OLYMPIC.HIGHWAY.NORTH.INRA	47	118	97	27061	27061-503-47-118	1,77	45
2.706.1 Ecouves	531	Washington	OLYMPIC.HIGHWAY.SOUTH.INRA	40	140	84	27061	27061-531-40-140	1,46	45
2.706.1 Ecouves	540	Washington	OLYMPIC.HIGHWAY.SOUTH.INRA	72	7	50	27061	27061-540-72-7	1,87	45
2.706.1 Ecouves	545	Washington	OLYMPIC.HIGHWAY.SOUTH.INRA	86	60	100	27061	27061-545-86-60	1,44	45
2.706.1 Ecouves	710	Washington	SHELTON.DAYTON.INRA	39	159	93	27061	27061-710-39-159	1,62	45

2.706.1 Ecouves	710	Washington	SHELTON.DAYTON.INRA	92	125	31	27061	27061-710-92-125	1,61	45
2.706.1 Ecouves	768	Washington	HUMPTULIPS.ITT	39	142	84	27061	27061-768-39-142	1,62	46
2.706.1 Ecouves	781	Washington	HUMPTULIPS.ITT	20	163	87	27061	27061-781-20-163	1,57	45
2.706.1 Ecouves	790	Washington	HUMPTULIPS.ITT	105	91	60	27061	27061-790-105-91	2,00	45
2.706.1 Ecouves	796	Washington	HUMPTULIPS.ITT	51	180	88	27061	27061-796-51-180	1,69	45
2.706.1 Ecouves	800	Washington	HUMPTULIPS.ITT	107	67	3	27061	27061-800-107-67	1,43	45
2.706.1 Ecouves	803	Washington	HUMPTULIPS.ITT	9	171	98	27061	27061-803-9-171	1,42	45
2.706.3 Ronno	499	Washington	OLYMPIC.HIGHWAY.NORTH.INRA	230	81	30	27063	27063-499-230-81	1,99	45
2.706.3 Ronno	499	Washington	OLYMPIC.HIGHWAY.NORTH.INRA	248	23	35	27063	27063-499-248-23	1,50	46
2.706.3 Ronno	505	Washington	OLYMPIC.HIGHWAY.NORTH.INRA	84	52	60	27063	27063-505-84-52	1,98	45
2.706.3 Ronno	505	Washington	OLYMPIC.HIGHWAY.NORTH.INRA	140	87	82	27063	27063-505-140-87	1,64	45
2.706.3 Ronno	507	Washington	OLYMPIC.HIGHWAY.NORTH.INRA	41	50	85	27063	27063-507-41-50	1,64	45
2.706.3 Ronno	507	Washington	OLYMPIC.HIGHWAY.NORTH.INRA	217	63	7	27063	27063-507-217-63	1,49	45
2.706.3 Ronno	509	Washington	OLYMPIC.HIGHWAY.NORTH.INRA	190	120	74	27063	27063-509-190-120	1,37	45
2.706.3 Ronno	512	Washington	OLYMPIC.HIGHWAY.NORTH.INRA	146	68	46	27063	27063-512-146-68	1,39	46
2.706.3 Ronno	533	Washington	OLYMPIC.HIGHWAY.SOUTH.INRA	190	41	8	27063	27063-533-190-41	1,68	45
2.706.3 Ronno	540	Washington	OLYMPIC.HIGHWAY.SOUTH.INRA	250	37	76	27063	27063-540-250-37	2,17	45
2.706.3 Ronno	543	Washington	OLYMPIC.HIGHWAY.SOUTH.INRA	64	29	95	27063	27063-543-64-29	1,65	45
2.706.3 Ronno	547	Washington	OLYMPIC.HIGHWAY.SOUTH.INRA	190	76	32	27063	27063-547-190-76	1,51	45
2.706.3 Ronno	735	Washington	SHELTON.DAYTON.INRA	90	60	60	27063	27063-735-90-60	1,48	45
2.706.3 Ronno	760	Washington	HUMPTULIPS.ITT	219	63	7	27063	27063-760-219-63	1,44	45
2.706.3 Ronno	766	Washington	HUMPTULIPS.ITT	117	79	78	27063	27063-766-117-79	1,98	45
2.706.3 Ronno	766	Washington	HUMPTULIPS.ITT	133	32	96	27063	27063-766-133-32	1,64	45
2.706.3 Ronno	766	Washington	HUMPTULIPS.ITT	188	108	83	27063	27063-766-188-108	1,74	45
2.706.3 Ronno	766	Washington	HUMPTULIPS.ITT	248	9	39	27063	27063-766-248-9	2,04	45
2.706.3 Ronno	769	Washington	HUMPTULIPS.ITT	188	54	72	27063	27063-769-188-54	1,91	45
2.706.3 Ronno	773	Washington	HUMPTULIPS.ITT	85	9	56	27063	27063-773-85-9	1,78	45
2.706.3 Ronno	773	Washington	HUMPTULIPS.ITT	214	18	65	27063	27063-773-214-18	1,52	45
2.706.3 Ronno	788	Washington	HUMPTULIPS.ITT	143	55	93	27063	27063-788-143-55	2,02	45
2.706.3 Ronno	792	Washington	HUMPTULIPS.ITT	187	114	41	27063	27063-792-187-114	2,08	45
2.706.3 Ronno	796	Washington	HUMPTULIPS.ITT	135	83	44	27063	27063-796-135-83	1,41	45
2.706.3 Ronno	800	Washington	HUMPTULIPS.ITT	129	98	57	27063	27063-800-129-98	1,62	45
2.706.3 Ronno	803	Washington	HUMPTULIPS.ITT	68	51	50	27063	27063-803-68-51	1,64	45
2.706.3 Ronno	803	Washington	HUMPTULIPS.ITT	130	103	61	27063	27063-803-130-103	1,41	45
2.706.3 Ronno	803	Washington	HUMPTULIPS.ITT	235	44	81	27063	27063-803-235-44	1,65	45
2.706.4 Rialsesse	175	Washington	LONGVIEW.IFA	339	12	51	27064	27064-175-339-12	1,52	45
2.706.4 Rialsesse	517	Washington	OLYMPIC.HIGHWAY.NORTH.INRA	214	94	10	27064	27064-517-214-94	1,43	45
2.706.4 Rialsesse	534	Washington	OLYMPIC.HIGHWAY.SOUTH.INRA	341	41	31	27064	27064-534-341-41	1,45	45

2.706.4 Rialsesse	536	Washington	OLYMPIC.HIGHWAY.SOUTH.INRA	207	39	47	27064	27064-536-207-39	1,39	45
2.706.4 Rialsesse	537	Washington	OLYMPIC.HIGHWAY.SOUTH.INRA	215	104	76	27064	27064-537-215-104	1,45	45
2.706.4 Rialsesse	545	Washington	OLYMPIC.HIGHWAY.SOUTH.INRA	215	49	71	27064	27064-545-215-49	1,36	45
2.706.4 Rialsesse	676	Washington	FORKS.HIGHWAY.101.INRA	339	11	51	27064	27064-676-339-11	1,63	45
2.706.4 Rialsesse	710	Washington	SHELTON.DAYTON.INRA	207	122	74	27064	27064-710-207-122	1,41	45
2.706.4 Rialsesse	725	Washington	SHELTON.DAYTON.INRA	218	67	61	27064	27064-725-218-67	1,52	45
2.706.4 Rialsesse	743	Washington	OAKVILLE.GARRARD.CREEK.INRA	259	34	49	27064	27064-743-259-34	1,46	45
2.706.4 Rialsesse	753	Washington	OAKVILLE.GARRARD.CREEK.INRA	334	7	90	27064	27064-753-334-7	1,54	45
2.706.4 Rialsesse	758	Washington	OAKVILLE.GARRARD.CREEK.INRA	224	7	35	27064	27064-758-224-7	1,48	45
2.706.4 Rialsesse	769	Washington	HUMPTULIPS.ITT	272	36	57	27064	27064-769-272-36	1,41	45
2.706.4 Rialsesse	782	Washington	HUMPTULIPS.ITT	261	43	32	27064	27064-782-261-43	1,45	45
2.706.4 Rialsesse	786	Washington	HUMPTULIPS.ITT	233	77	69	27064	27064-786-233-77	1,44	45
2.706.4 Rialsesse	792	Washington	HUMPTULIPS.ITT	309	46	84	27064	27064-792-309-46	1,96	45
VG Luzette	1075	Washington	SKYKOMISH	88	1088		Luzette	Luzette-1075-88-1088	20,44	31
VG Luzette	1122	Washington	DARRINGTON	97	1102		Luzette	Luzette-1122-97-1102	11,25	28
VG Luzette	1241	Washington	HUMPTULIPS	98	1094		Luzette	Luzette-1241-98-1094	15,90	28
VG Luzette	1246	France	CLAVEISOLLES	105	1101		Luzette	Luzette-1246-105-1101	3,92	28
VG Luzette	1281	France	CROUX	80	1093		Luzette	Luzette-1281-80-1093	1,87	28
VG Luzette	1318	Washington	HULPTULIPS	95	1096		Luzette	Luzette-1318-95-1096	63,18	28
VG Luzette	1323	France	LA SIVRITE	96	1090		Luzette	Luzette-1323-96-1090	0,38	28
VG Luzette	1582	Washington	SCENIC (1086)	102	1094		Luzette	Luzette-1582-102-1094	27,21	28
VG Luzette	1592	Washington	SHELTON (1077)	101	1095		Luzette	Luzette-1592-101-1095	-0,44	28
VG Luzette	1635	Washington	DARRINGTON	68	1098		Luzette	Luzette-1635-68-1098	6,77	28

Annexe 4 : PV ou relevés de décision des réunions de la cellule d'animation Douglas-Avenir des 17 janvier, 2 juillet, 10 juillet et 14 novembre 2018



Douglas Avenir - Cellule d'animation Orléans - 16/01/2018

Présents : A Bailly, M Chaumet, Y. Rousselle, L. Sanchez, JC Bastien

Point sur les sélections pour la campagne de greffage 2018

12 tests INRA et 1 test FCBA (eqv 3 tests INRA).

Caractères introduits dans l'index : Croissance, angle, fourche, nombre branches, phénologie, densité du bois.

Nombre d'individus présélectionnés : 600 distribués sur 9 tests avec la contrainte 8 arbres maxi par famille.
Préciser sur un document la manière dont s'est déroulé le processus de sélection.

Par ailleurs, la sélection s'est déroulée au sein de chacune des trois tranches annuelles. Des interactions famille x site ont été observées uniquement sur hauteur et croissance en circonférence. Un nombre limité de familles de rangs moyens sont responsables de cette interaction.

Apparemment : on fait l'hypothèse que tous les parents des familles sont non apparentés. Un nombre maxi de 8 individus ont été présélectionnés pour être vus sur le terrain avec in fine 5 individus à incorporer dans la population d'amélioration. Cette contrainte explique en partie pourquoi certains sites ont été éliminés du processus de sélection, car leur ségrégation familiale était moins importante.

Passage sur les 600 arbres, affectation d'une note de 1 à 3 selon la qualité (1 : des arbres à rejeter absolument, 2 : des arbres pouvant faire partie de la sélection si besoin, 3 des arbres à garder absolument). Les 600 arbres ont fait l'objet d'un sondage Résistographe.

Fourniture à Marin d'une liste d'arbres à voir à Valmate pour sélection complémentaire.

Priorité des greffages 2018 et 2019

Priorité 3 tests clonaux en priorité 1 x 200 clones x 10 ramets = 6000 greffes acquises et 6600 réalisées (35 greffes par clone). Disponibles en compatibles pour 2018 : 2700 full et 6400 open
Pour chaque clone 13 sur full compatibles et 17 sur porte greffes open.

Verger à graines en priorité 2 :

Ce VG doit être meilleur que les VG actuels.

Proposition FCBA : Prévoir d'installer le VG à double densité en prévision d'une éclaircie génétique qui interviendra avant entrée en production. Pour 2019, prévoir de greffer la 2^e moitié du VG cœur de l'aire en lieu et place du VG Sud de l'aire. Ce dernier VG sera greffé en 2020.

Propriété intellectuelle

Prévoir l'écriture d'un accord de consortium entre les 3 parties en s'inspirant du GIS Peuplier et ou du GIS Pin maritime.

Installation des tests clonaux

Sites à envisager : contraster sur la température sans limite de précipitations.

- Monts de Blond chez M. Gaillard (400 m)
- Tarn (consulter un expert)
- Normandie ou Sarthe (chez M. D'Amécourt)

Duramen

Projet Région Nouvelle Aquitaine avec Guy COSTA (3 ans : 2018 – 2020). Etude du déterminisme du Duramen (sylvicole et génétique).

- 1) Travail sur une population clonale : 5 sites avec au moins 4 individus par clone (Chasnois, Le Transet, Périgord, Sorèze et Ronno). Age 33 à 37 ans.

Prélèvement de 2 carottes par arbre : analyses physico-chimiques et transcriptome

- 2) Population d'amélio Douglas Avenir : 20 arbres par famille x 200 familles, soit au total 3000 à 4000 carottes. Mesure du Duramen en visuel et transcriptomique. Génotypage de la population d'amélioration.

Analyse des profils Resistographe

Proposition FCBA pour encadrer un stagiaire Master.

Orléans le 17 janvier 2018

Jean-Charles Bastien

Cellule d'animation - projet Douglas-Avenir Orléans – 2 juillet 2018

Présents : Yves Rousselle, Jean-Charles Bastien, Leopoldo Sanchez

1. Bilan des greffages 2017 à Peyrat

Pour les clones avec des effectifs insuffisants, prélever sur les ramets prévus pour le PC Orléans en vue d'installer les 3 tests clonaux. Regreffages à réaliser pour compléter ultérieurement le PC d'Orléans en profitant de la dynamique de greffage pour le VG "Sud".

2. Récoltes de cône "open" sur Douglas compatibles au greffage à Peyrat

A priori récolte des cônes sur tous les clones et traitement en un seul batch à Peyrat.

Au préalable, des cônes seront récoltés par clone mère et traités à Orléans. Un nombre égal de cônes sera récolté par arbre puis regroupés par clone pour avoir un nb final de cônes correspondant au pro rata de la présence des clones à Peyrat.

A prévoir : génotypage des 20 parents et évaluation du taux de croisements entre compatibles dans le lot batch open.

3. Installation de tests clonaux en forêt au printemps 2019

Trois sites à trouver :

- Ecouves
- Limousin
- Tarn ou Bourgogne

Lancer les recherches via l'UE à Ecouves, et Sabine pour l'Ardèche et le Tarn.

4. Installation des archives clonales

- o 130 clones de la population Sud à Orléans (2019). Parcelle B réservée à Orléans. A priori, installer 5 ramets par clone.
- o 200 clones de la population Nord à Peyrat et Orléans (2020)

Prévoir une réunion avec l'UE (Thomas) pour l'intendance liée à ces installations : date de plantation, distance entre arbres, agencement des clones (parcelles mono ou pluri arbres), étiquetage, prévision des éclaircies, etc.

5. Participation aux assises nationales du Douglas en Septembre à Bordeaux

Yves et Leo participent.

- Leo : Douglas Avenir. Voir avec Marin comment s'organise la présentation et son contenu.
- Evaluation à 5 ans des VG (environ 30 sites).

6. Projets de vergers à graines pour 2020 (Population Nord) et 2021 (Population Sud); lien avec le CTC des VG de l'état.

La cellule DA fournit les géniteurs, le CTC impose ses règles de gestion pour les VG. Solution à faire adopter : plantation de 10ha (pop Nord) en 2019 à densité normale (6 x 8 m) et éventuellement compléter à double densité ultérieurement.

Prévoir un exposé lors du prochain CTC pour montrer les espérances de gains sur chaque caractère par rapport à la population de base et par rapport à des témoins. Montrer également le gain additionnel que pourrait procurer l'élimination de 100 clones testés sur valeur clonale. Montrer les inconvénients : coût du greffage, coût de la future éclaircie, etc. Insister sur l'arrivée très prochaine de nouveaux VG qui vont intégrer les infos

des tests clonaux et sur la nécessité de garder la pop de base intègre pour des comparaisons avec les autres VG D.A.

7. Etat d'avancement du Consortium Agreement Douglas-Avenir entre INRA, ONF & FCBA

Une première version sera transmise d'ici décembre aux partenaires.

8. Valorisation de données :

- **Mesures de Résistographe prises en forêt (tests de desc.) sur arbres candidats à la sélection**

Leo suggère de recruter un Master 2 Sts de la Fac d'Orléans en 2019. Profil et sujet à préparer pour la fin de l'année 2018.

- **Calculs d'estimation de gains génétiques attendus de la recombinaison des clones de la population d'amélioration (surtout cœur de l'aire)**

Leo s'en charge au cours de l'été pour présentation aux Assises Nationales du Douglas.

- **Valorisation dans le projet B4EST des mesures acquises dans le réseau des tests de descendances**

Test des outils B4EST avec les données de performances des 10 provenances utilisées comme ponts inter-sites et inter-années dans les 3 premières vagues des TD US85.

En outre sur un choix de descendances communes à plusieurs pays, prélèvement de carottes pour alimenter les outils de construction de normes de réaction.

Yves suggère de faire un data-paper sur les données acquises sur le réseau multipartenaire d'évaluation des VG.

Orléans – **2 juillet 2018**

Jean-Charles Bastien

Douglas-Avenir – Cellule d'animation

Réunion téléphonique du 10/07/2018

Présents : Marin Chaumet (FCBA), Yves Rousselle (NF), Jean-Charles Bastien (INRA)

Convention: PC = parc à clones, TC = test clonal, VG = verger à graines

Bilan des greffages 2017 à Peyrat et utilisation des ramets

Initialement, à partir des greffages 2017 (origines Californie et Oregon); il était prévu de planter au printemps 2019:

- 3 tests clonaux avec 10 ramets par clone et par site, soit 30 ramets
- Une archive clonale à Orléans avec 5 ramets par clone.

Les inventaires réalisés par Peyrat le 8 juin 2018 font état de déficits pour un certain nombre de clones; cf. bilan ci-dessous par site de sélection:

Site (Origine du matériel)	Nb total de clones	Nb clones avec moins de 30 ramets (Nb ramets vivants)	Nb de clones avec un nb ramet entre 30 et 34 (Nb ramets vivants)
Bouisse (Californie)	15	1 (27)	2 (34; 30)
Pineta (Californie)	11	1 (28)	1 (32)
Homol (Californie)	19		
Treps (Californie)	17		2 (32; 33)
Moissanne (Oregon)	11	1 (26)	
St Pardoux (Oregon)	10		1 (32)
Sorrèze (Oregon)	30		
Passavant la R. (Oregon)	12		1 (31)
Epinal (Oregon)	10		

Résultats de la discussion :

- Les TC sont prioritaires.
- Un PC sera installé à Orléans en 2019 en prévoyant des emplacements vides pour les ramets manquant des 7 clones déficitaires; cf. installation des PC plus loin.

A l'occasion de la remobilisation en 2019 de tous les clones greffés en 2017 pour création d'un VG "Sud de l'aire", des greffages surnuméraires seront à prévoir pour compenser les actuels déficits en ramets.

Récolte de graines open sur compatibles à Peyrat

Une abondante récolte de cônes sur les ramets des clones compatibles au greffage est à prévoir cet été à Peyrat le Château. A priori, sur proposition de Joël Conche, tous les cônes seront récoltés et traités (sans identification clonale) à la sécherie de La Joux comme un lot unique. Les frais de récolte et d'extraction des graines pourraient être pris en charge par la MIG.

Suggestion d'actions complémentaires à conduire sur les compatibles :

- récolte d'environ 50 cônes par clone

- géotypage des clones compatibles au greffage puis de 200 graines par clone mère pour évaluation des taux d'autofécondation, taux de croisement entre clones compatibles et taux de pollution.
- A plus long terme, prévoir une calibration SPIR pour trier les compatibles.

Implication possible du CGAF pour la caractérisation moléculaire des clones compatibles et des graines qui en sont issues.

Installation des TC au printemps 2019

La cellule animation de Douglas-Avenir propose d'installer les TC en parcelles mono arbre. L'installation se fera en deux vagues :

- 2019 : 135 clones du sud de l'aire greffés en 2017 : 1350 arbres
- 2020 : 205 clones du nord de l'aire + 10 clones témoins Luzette, greffés en 2018 : 2200 arbres

Densité de plantation : 1100 plants/ha, soit, pour un total de 3450 arbres, une emprise expérimentale de 3,14 ha par site. Si l'on tient compte de la mise en place des arbres de bordure et des zones impropres à l'expérimentation, il serait prudent de viser **3,5 ou même 4 ha par site**.

Prévoir un trament des plants au [Trico](#) pour éloigner le gibier : 30 cents/plants en pépinières et retraitement les années ultérieures pendant 3-4 ans. 30*1300 plants/ha = 390 €/ha

Répartition de l'installation des TC entre les instituts :

- INRA : forêt domaniale d'Ecouvès.
- FCBA : Limousin a priori à Peyrat le Château
- ONF : Site à trouver en Nord Ardèche, forêt domaniale de l'Homol ou sud Massif Central

Une discussion s'est engagée sur le type de dispositif expérimental (blocs complets ou incomplets) à adopter pour ces TC, sans prise de décision, en l'absence de Leopoldo Sanchez.

Installation du PC Orléans

Pour mémoire un PC avec tous les clones du sud de l'aire (greffages 2017) a été installé à Peyrat au printemps 2018 avec 3 ramets par clones, plantés côte à côte. Pour Orléans, en fonction de la place disponible, mais maintien d'un écartement suffisant (au moins 4 x 2, 5m), 3, 4 ou 5 ramets seront mis en place.

Reste également à décider si ces ramets seront installés en parcelles mono ou pluri arbres.

Participation aux assises du douglas (19 – 21 septembre 2018 à Bordeaux)

Deux présentations sont annoncées pour le 20 septembre:

- Présentation du projet Douglas Avenir par Leopoldo Sanchez et Marin Chaumet
- Evaluation des vergers actuels, résultats des tests à 5 ans : Yves Rousselle

Etat d'avancement du consortium agreement

Une première version a été rédigée par l'INRA et revue par la responsable partenariat du centre INRA Val de Loire et celle du département EFPA.

Valorisation des données

Il serait souhaitable de proposer à un stage de Master 2 une analyse avec synthèse des mesures de Résistographe prises lors de la sélection des arbres candidats pour la population d'amélioration. Objectifs visés :

- Comparaison de la densité du bois des arbres sélectionnés et greffés par rapport aux individus présélectionnés et non retenus *in fine*.
- Mise en évidence des relations entre densité du bois et largeur de cerne

- A l'Homol : liaison entre densité estimée au Résistographe et densité estimée sur carotte par micro-sensitométrie

Par ailleurs, en vue notamment de la présentation du projet Douglas-Avenir aux assises nationales du douglas, il faudrait reprendre les mesures prises dans les tests de descendances et faire des calculs d'estimation de gains génétiques attendus par la recombinaison des clones de la population d'amélioration. Une contribution de Leopoldo Sanchez est attendue sur ce point.

Projets d'installation de VG

Pour aider la cellule d'animation Douglas Avenir à prendre les décisions stratégiques en vue d'installer une première tranche quinquennale de verger à graines avec les clones Douglas Avenir, il est décidé d'organiser une réunion spécifique d'un sous-groupe de personnes siégeant au CTC des VG. Les personnes visées sont les suivantes :

- Irstea : Gwenaël Philippe
- ONF : Yves Rousselle, Christian Blazy
- INRA : Leo Sanchez, Jean-Charles Bastien
- FCBA : Marin Chaumet
- IDF: Sabine Girard
- GIE SFA : Joël Conche, Richard Hebras
- MAAF : Elisabeth Van de Maele, Carole Sebastianelli
- PNRGF : Sébastien Guerinet
- France Douglas : Sabrina Pedrono (invitée, représentant la filière Douglas)

Lieu de la réunion : si possible Orléans, sinon Paris au MAA, rue Barbet de Jouy.

L'ordre du jour pourrait comporter les points suivants :

- Rappel des objectifs du projet Douglas Avenir et point d'avancement des réalisations.
- Rappel des décisions prises en matière de dimensionnement et de cadencage dans le temps des vergers à graines de Douglas du futur (Cf. compte rendu de la réunion sur le dimensionnement des VG de Douglas tenue à Paris le 18 juillet 2017)
- Perspectives de gains génétiques attendus par rapport à la population de base
- Perspectives de la production de graines sur 50 ans sous hypothèse de l'arrêt progressif de la production des VG actuels
- Présentation de différentes options pour l'installation d'une première tranche de 20 ha de VG

Orléans le 18 juillet 2018

Y Rousselle et JC Bastien

Douglas-Avenir - Cellule d'animation
14/11/2018
Relevé de décisions

Présents : Marin Chaumet, Leopoldo Sanchez, JC Bastien

Activités à conduire sur le projet D.A. jusqu'en fin 2019

- *Rapport d'activité de 4^e année (2018)*

Rapport à rendre si possible fin novembre 2018. JC Bastien rédige un premier jet. Points forts à souligner dans le rapport:

- Le nombre de clones sélectionnés et mobilisés.
- Le taux de réussite du greffage,
- Les calculs de Leo : calculs d'index et espérances de gains génétiques,
- Les réflexions sur les vergers à graines constituant la première tranche
- Les présentations aux assises,
- La recherche des terrains pour les tests clonaux.

- *Sélections complémentaires et récoltes de greffons au printemps 2019 (s'il y a lieu)*

Il n'a pas été possible de récolter au printemps 2018 la totalité des 205 clones présélectionnés dans les tests de descendance du nord de l'aire. Il a été décidé ce qui suit :

- A priori pas de récolte complémentaire à prévoir en forêt au printemps 2019, sauf si un arbre vraiment exceptionnel figure parmi les 10 clones non récoltés.
- Leo voit s'il est possible de retrouver dans les parcs à clones INRA d'Orléans tout ou partie des 10 clones non récoltés en 2018.
- Leo voit aussi si certains clones présents dans les PC à Orléans pourraient être récupérés sur valeur d'index pour être intégrés dans la population d'amélioration.
- Leo prépare enfin un bilan qui sera discuté au début 2019.

- *Bilan des greffages 2017 et 2018 à Peyrat*

Les comptages envoyés par Peyrat montrent que, pour la très grande majorité des clones, les effectifs disponibles permettront d'installer en 2019 trois tests clonaux à raison de 30 greffes par clone. Sur les 135 clones "Sud de l'aire" (greffages 2017), les 195 clones "Nord de l'aire" (greffages 2018) et les 10 clones témoins de la Luzette (greffages 2018), 13 clones présentent un effectif en greffes plantables inférieur à 30:

- Un clone "Sud de l'aire" (29 greffes plantables et 2 non plantables)
- Deux clones du "Nord de l'aire" (effectifs en greffes plantables/non plantables respectivement : 20/19 et 29/6)
- Les 10 clones de la Luzette, dont les effectifs en greffes plantables/non plantables vont de 23/5 à 28/0.

Comme il n'est pas prévu de planter des regarnis dans les tests clonaux, il est décidé de répartir les ramets disponibles des clones déficitaires entre les trois sites et, si cela est possible, de planter également les meilleurs des ramets considérés comme non plantables par Peyrat lors des comptages.

- *Mise en place des tests clonaux*

Recherche de terrain :

- Pour l'ONF, Yves a contacté des collègues dans le Tarn pour un site "sud massif Central"
- Pour FCBA, Marin continue les recherches en Limousin.

- Pour l'INRA : confirmation d'une emprise de 4 ha réservée en forêt domaniale d'Ecouves

Dispositif:

- Densité de plantation : 3 x 3 m si possible.
- A priori, dans chaque site, les clones seront regroupés par année de greffage, ce qui reviendra donc à planter deux sous-tests par site. Les clones témoins du VG de la Luzette seront plantés en mélange avec les 195 clones Douglas-Avenir greffés en 2018.
- Design statistique :
 - Blocs incomplets à composition aléatoire.
 - Nombre de plants par bloc : 50
- Une option serait d'introgresser en damier les blocs constitués par les blocs des clones 2017 ou 2018; voir exemple ci-dessous où une case représente un bloc de 50 plants issus d'une année de greffage.

2017	2018	2017	2018	2017
2018	2017	2018	2017	2018
2017	2018	2017	2018	2017
2018	2017	2018	2017	2018

Contrairement à l'exemple ci-dessus l'introggression devra tenir compte du fait que les nombres de blocs ne seront pas les mêmes pour les deux années : respectivement par site environ 41 pour 2018 et 27 pour 2017.

Maintenance :

- Protection contre le gibier : si possible clôture (demandée à Ecouves).
- Fertilisation à la plantation et/ou l'année suivante hautement recommandée.
- Suivi régulier des dégagements

Planning de mesure : voir plus loin (activité post-2019).

- **Mise en place des archives clonales**

En 2019, plantation de la collection des clones "Sud" en PC Orléans.

- **Numérotation des clones Douglas Avenir**

Il a été jugé indispensable d'identifier les clones sélectionnés dans le cadre du projet Douglas-Avenir par un numéro de code de type numérique et séquentiel. INRA fera une proposition pour l'ensemble des clones 2017 & 2018 avec un tableau contenant toute l'information disponible sur chaque arbre sélectionné. La correspondance avec une numérotation FCBA ou ONF sera ajoutée ultérieurement.

- **Accord de consortium**

INRA enverra au plus tard fin décembre 2018 un projet d'accord de consortium aux responsables scientifiques FCBA et ONF. Ces derniers transmettront le document à leurs services juridiques respectifs.

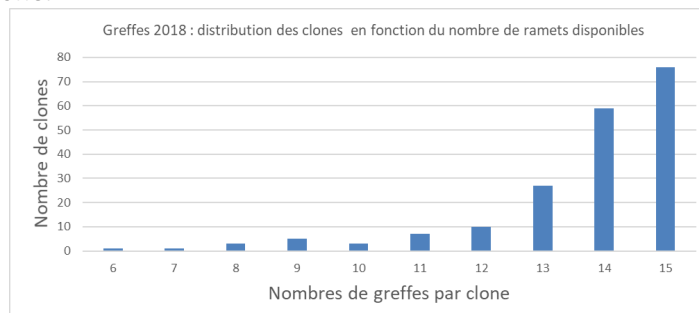
Cet accord de consortium a pour objet :

- de définir les modalités d'exécution du projet Douglas-Avenir et de la collaboration entre INRA, FCBA et ONF,
- de fixer les règles de dévolution des droits de propriété intellectuelle des résultats et du matériel végétal sélectionné,
- de fixer les modalités et conditions générales d'accès aux connaissances propres et les modalités et conditions générales d'utilisation et d'exploitation des résultats du projet Douglas-Avenir.

L'objectif est que cet accord de consortium soit signé par les trois parties avant fin juin 2019.

Activités à conduire sur le projet D.A. au-delà de 2019

- Plantation des vergers cœur et sud de l'aire d'utilisation
Pour mémoire, ces vergers de 10 ha chacun seront plantés à Gorses (Lot)
- En 2020 : un VG avec les 195 clones "Nord de l'aire". Les greffes (2018) sont disponibles pour une majorité de clones. Un greffage sera nécessaire en 2020 pour équilibrer le nombre des ramets par clone.



- En 2021 : un VG avec les 135 clones sud de l'aire. Les plants sont à créer par greffages en 2019 à partir de greffons prélevés sur les ramets (greffes 2017) disponibles à Peyrat.

- Mise en place et des archives clonales (fin)

Pour mémoire :

En 2019 plantation de la collection des clones "Sud" en PC Orléans.

En 2021 plantation de la collection des clones "Nord" en PC Orléans et Peyrat après greffage de la collection en 2020.

- Mesures dans les tests de descendance

- Valorisation des mesures acquises dans le cadre du projet D.A. pour sélectionner les individus "élite" et notamment les liaisons Résisto – Pilodyn. Pour cela il conviendra de :
 - Constituer en 2019 une base de donnée des profils Résisto et Pilodyn pour tous les tests de provenances et de descendance (INRA, FCBA, ONF) mesurés dans D.A.
 - Etudier le cas particulier des tests de L'Homol et Pineta pour lesquels on dispose en outre de profils micro-densitométriques obtenus sur carottes. Marin signale que, dans le cadre du projet DURAMEN, FCBA aurait, si besoin, les moyens de réaliser des prélèvements complémentaires des carottes dans les tests INRA.
 - Recruter un stagiaire en Master 2 pour analyser les données.
- Compléments de mesure de Résisto dans les tests de descendance, pour évaluation de paramètres génétiques. A priori cette option n'est pas retenue car trop coûteuse en temps. Il sera plus rationnel de privilégier des mesures de Résisto dans les tests clonaux.
- Autres mesures ou prélèvement d'échantillons
 - Prélèvement d'aiguilles sur clones en PC pour génotypage de la collection des 340 clones de la population d'amélioration.
 - Eventuellement récolte de cônes sur arbres d'élite pour évaluation en tests de descendance.

- **Sélection de clones "élite" des VG actuels.** L'idée est d'intégrer dans la population d'amélioration Douglas-Avenir les meilleurs géniteurs des actuels VG (Darrington, Luzette, France-2, Washington-2) dont la valeur génétique a été évaluée sur performance de leur

descendance. Ces clones "élite" pourraient constituer le matériel de base de la 2^e tranche des VG Douglas-Avenir (2024) car d'ici 5 ans, les tests clonaux plantés en 2019 dans 3 sites n'auront pas fourni beaucoup d'information complémentaire de celle disponible aujourd'hui.

- Calendrier : choix des clones au plus tard fin 2022.
- Nombre de clones à prévoir : entre 50 et 100
- D'ici là, préparer un grand tableau avec ce qui est présent en tests de descendance installés par IRSTEA et INRA avec information sur les sites et les mesures disponibles.
- Si l'opération est réalisable, le (ou les) VG de 2024 seront construits en fonction du contexte économique.

- **Préparer un programme opérationnel sur 5 ans.**

L'objectif de construire un processus des opérations (et leur coût) devant aboutir à la 2^e tranche de VG Douglas-Avenir : greffages et mesures dans les tests clonaux et éventuellement les vergers Douglas-Avenir. Ce processus pourra aisément être transposé aux tranches quinquennales suivantes. Ce programme, par tranche de 5 ans devra aussi prévoir les opérations à plus long terme:

- Planning et types des mesures dans les tests clonaux.
- Inductions florales.
- Croisements contrôlés ou récoltes open en vergers
- Installation des tests de descendance
- Sélection des individus pour la 3^e génération

- **Management du projet sur le long terme.**

Ce point a été peu discuté. Il nécessite néanmoins une réflexion approfondie au sein de la cellule d'animation Douglas-Avenir, au sein du COPIL D.A. et avec la DGPE, sur deux points en particulier :

- Pérenniser le consortium d'animation du projet d'amélioration du Douglas sur le long terme. Par exemple, quelle opportunité de créer un GIS "Sélection et évaluation des VG Douglas de l'Etat" (INRA/IRSTEA – ONF – FCBA), à l'image des GIS existant déjà pour le pin maritime et le peuplier?
- Comment rendre récurrent le soutien du MAA (et autres financeurs) au projet D.A.?

Dans cette perspective, une réunion spécifique sera programmée pour début 2019 avec Carole Bastianelli et Elisabeth Van de Maelle (DGPE- Bureau de la gestion durable de la forêt et du bois). Ultérieurement, une réunion analogue pourra être organisée avec France-Bois-Forêt.

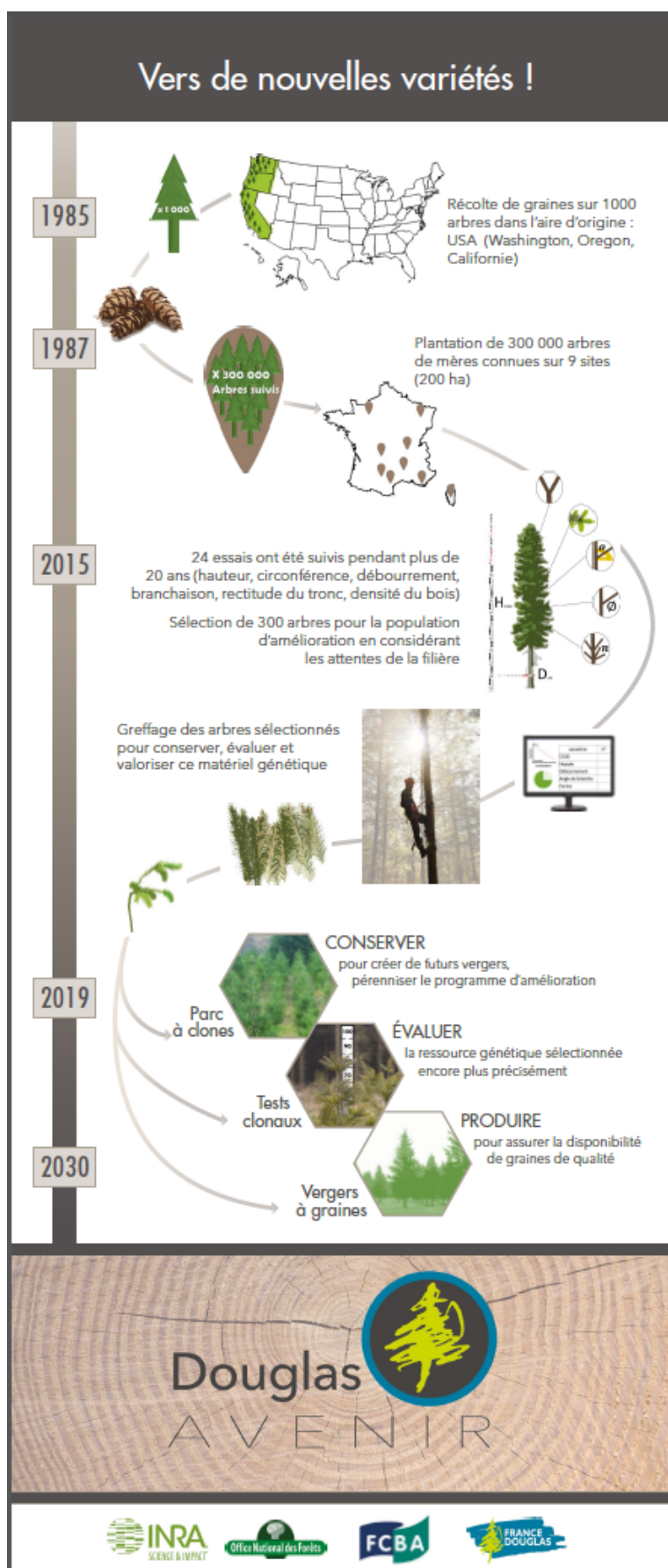
- **Réunion du Comité Plénier du projet Douglas-Avenir.**

Faute de temps, ce point n'a été qu'évoqué et est mentionné ici pour mémoire. La dernière réunion du Comité Plénier du projet D.A. date du 12 octobre 2017. Il serait opportun de réunir cette instance au début de 2019 pour présenter l'état d'avancement du projet. Marin contacte France Douglas pour faire avancer ce dossier.

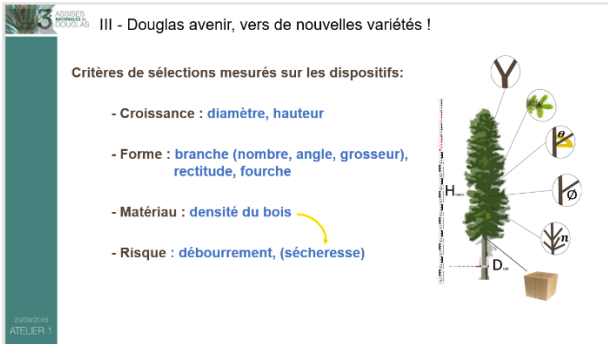
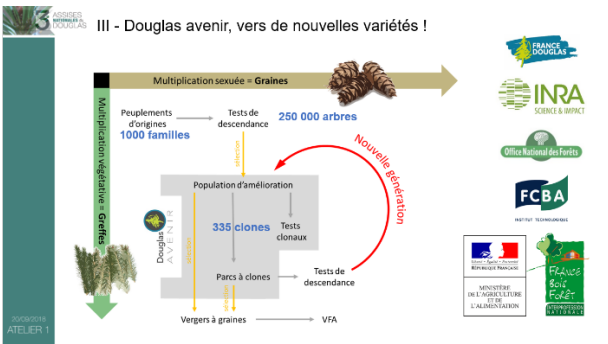
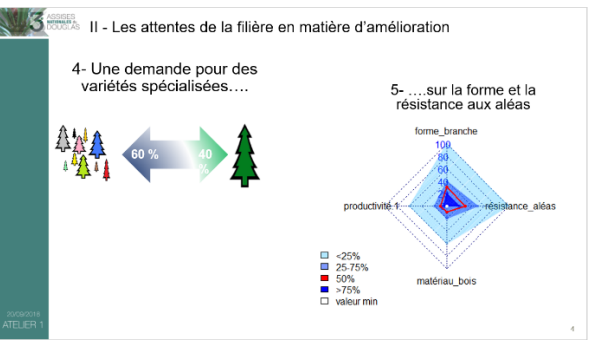
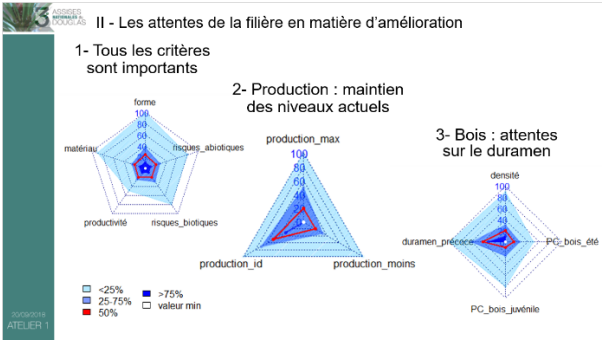
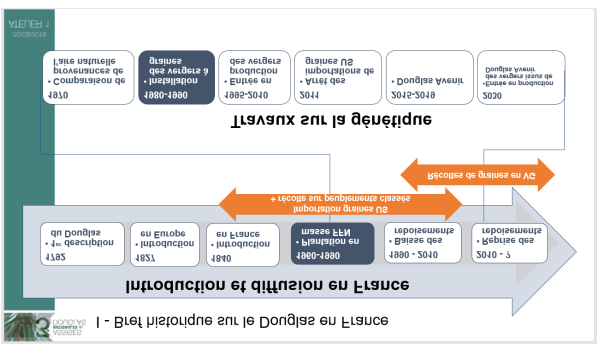
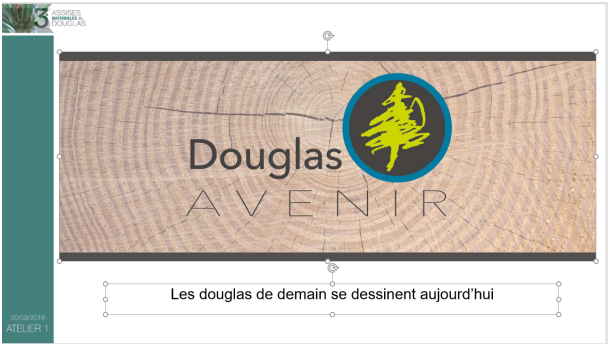
Orléans le 19 Novembre 2018

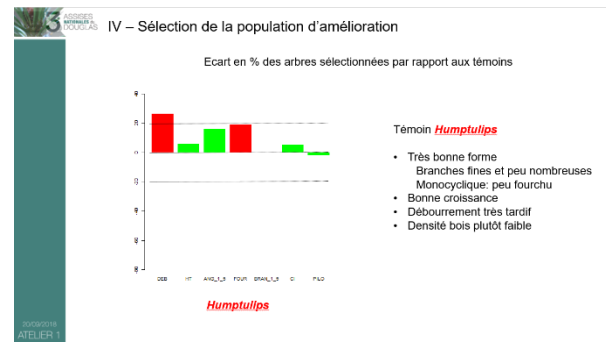
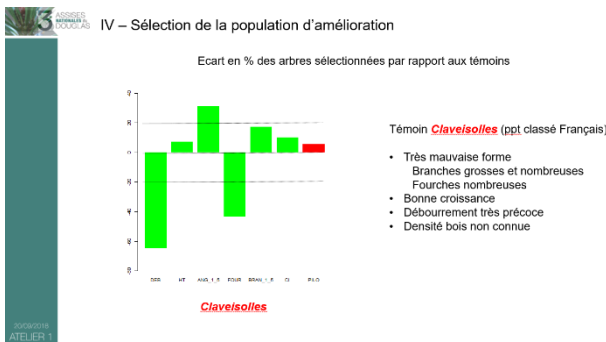
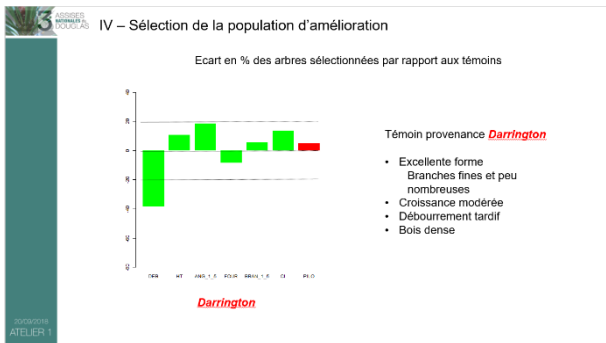
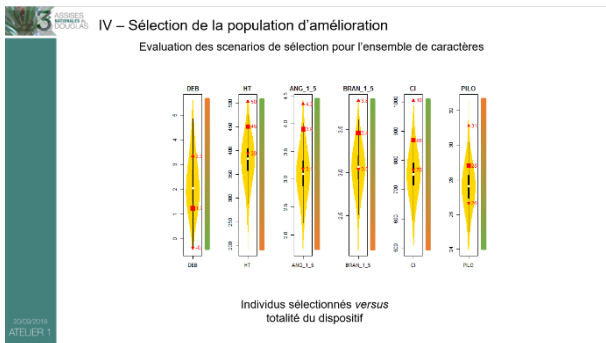
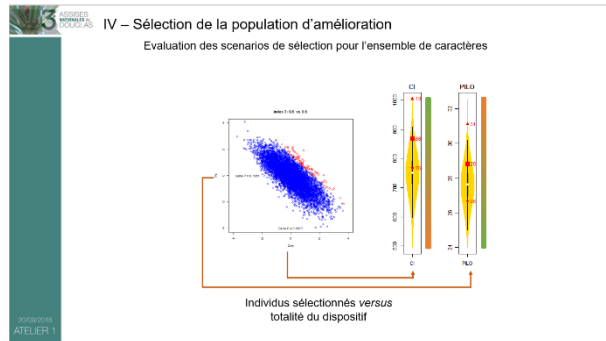
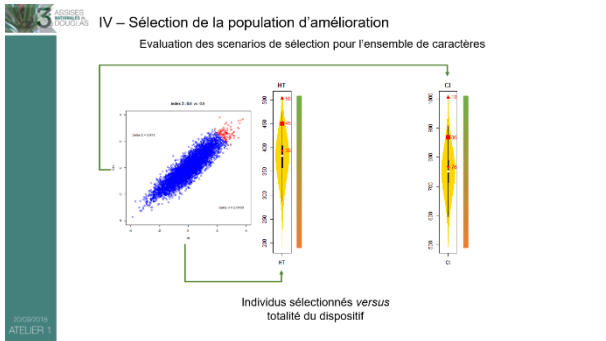
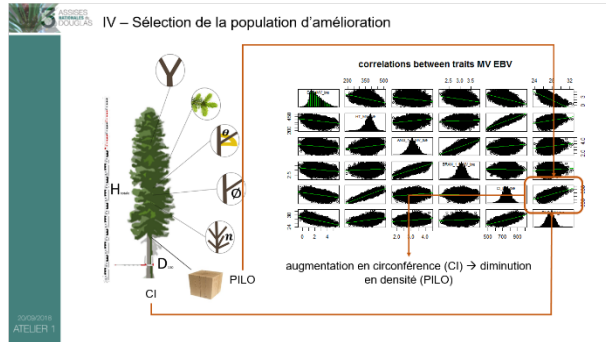
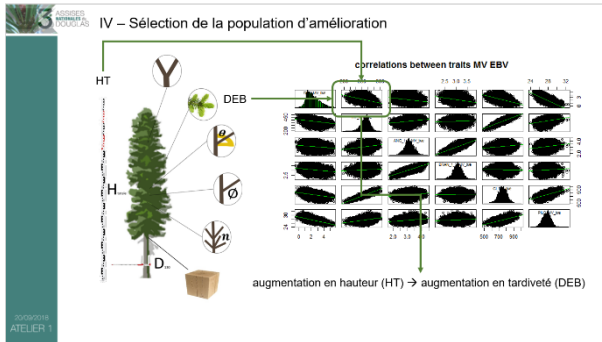
Jean-Charles Bastien, Leopoldo Sanchez, Marin Chaumet

Annexe 5 : Poster Douglas-Avenir pour Euroforest et la journées Fransylva



Annexe 6 : Présentation du projet Douglas-Avenir aux Assises Nationales du Douglas- Bordeaux 20 Septembre 2018





V – Actions en cours et prévues à court et moyen termes

Greffage au PNRGF Pevrat le Château : + de 18 000 greffes

3x Tests clonaux

EVALUER
La ressource génétique sélectionnée encore plus précisément

2x Parc à clones

CONSERVER
Créer de futurs vergers, pérenniser le programme d'amélioration

Vergers à graines

PRODUIRE
Pour assurer la disponibilité de graine de qualité

3 ANNEES PNRGF DOUGLAS

ATELIER 1

V – Actions en cours et prévues à court et moyen termes

Renouvellement des VG de Douglas français
Cycle de sélection et cycle de vie des VG

Année	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50										
Exploitation / Sélection											Sélection des VG (10)										Sélection des VG (10)										Sélection des VG (10)																													
Reproduction / Sélection	Reproduction des VG										Reproduction des VG										Reproduction des VG										Reproduction des VG																													
Production																																																												

La succession de tranches facilite l'incorporation de façon continue du gain génétique:

- Par éclaircie génétique dans un même pool génétique de base
- Par sélection d'une nouvelle génération

3 ANNEES PNRGF DOUGLAS

ATELIER 1

V – Actions en cours et prévues à court et moyen termes

Nouveau scénario de production VG retenu pour le futur

Hypothèses biologiques : âge d'entrée en production 12 ans et production moyenne de graines: 10 kg / ha

- Production de graines visée 1000 kg/an, soit une augmentation de 40% de la consommation actuelle (redémarrage des reboisements et export)
- Durée de vie des vergers : 35 ans
- Périodicité d'installation des tranches : 5 ans

Installation de la 1ère tranche de 2 VG de 10ha chacun :

- Cœur de la zone d'utilisation, greffage 2018 et plantation 2020
- Sud de la zone d'utilisation, greffage 2019, plantation 2021

Nouvelle population d'amélioration de 330 clones :

- Constitution de la base pour les premiers VG, et les 3 tranches suivantes (2025-2040)
- Introduction du gain génétique *en continu*
- Flexibilité et réactivité face à des nouvelles demandes de variétés, nouvelles contraintes pédoclimatiques.

3 ANNEES PNRGF DOUGLAS

ATELIER 1

Merci de votre attention

Contacts :

Marin Chaumet
marin.chaumet@tcha.fr

Leopoldo Sanchez
leopoldo.sanchez-rodriguez@tchra.fr

3 ANNEES PNRGF DOUGLAS

ATELIER 1

Annexe 7 : Présentation du projet Douglas-Avenir au Groupe de Travail du CTC des vergers à graines de l'état – Paris 14 novembre 2018



Points abordés au cours de cette présentation

1. Brefs rappels sur les objectifs du projet Douglas Avenir
2. L'état d'avancement du projet
3. Les actions à conduire d'ici la fin du projet (novembre 2019)
4. Les perspectives au-delà de 2019

Groupe de travail du CTC des vergers à graines de l'état – Paris 14 novembre 2018

Eléments de contexte sur l'approvisionnement en MFR de Douglas en France

- Contexte réglementaire : arrêt des importations US depuis 2011
- Contexte climatique : inquiétude des reboiseurs concernant les capacités d'adaptation des variétés actuelles
- Contexte biologique : âge avancé de certains vergers
- Contexte économique : demande pour une prise en compte de nouveaux caractères (bois, forme, ...)

Amélioration et évaluation des VG de Douglas actuels

26 tests d'évaluation et 15 tests de démonstration



Renouvellement des VG de Douglas



Groupe de travail du CTC des vergers à graines de l'état – Paris 14 novembre 2018

Vergers à graines de clones de Douglas français

Caractéristiques

Sélection	Nb clones	Surface (ha)	Catégorie	Date de plantation	Age (en 2018)
Darrington-VG	Phéno. 70	13,7	Testé	1978	41 ans
Luzette-VG	Phéno. 350	35,5	Testé	1981	38 ans
Washington 2-VG	Phéno. 370	7,6	Qualifié	1984	35 ans
Washington 2-VG	Géno. 137	8,5	Qualifié	1983	36 ans
California-VG	Phéno. 108	5,5	Qualifié	1986	33 ans
France 1,2,3-VG	Géno. 443	21,3	Qualifié	1989	30 ans
Total	1478	92,3			

Amélioration et évaluation des VG de Douglas actuels

26 tests d'évaluation et 15 tests de démonstration



Groupe de travail du CTC des vergers à graines de l'état – Paris 14 novembre 2018

Douglas avenir, vers de nouvelles variétés

Le matériel de base

Mission INRA – NFV – SRFQx (1985)



Washington et nord Oregon : 1000 arbres (descendances)
Sud Oregon et Californie : 54 peuplements (provenances)

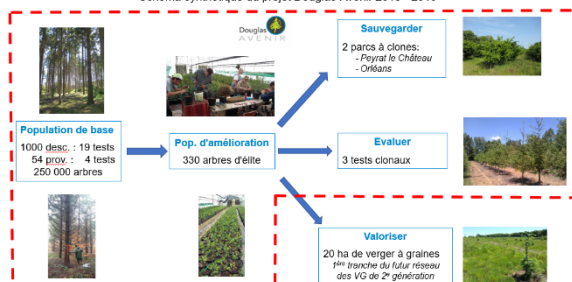


23 essais sur 203 ha

Groupe de travail du CTC des vergers à graines de l'état – Paris 14 novembre 2018

Douglas avenir, vers de nouvelles variétés

Schéma synthétique du projet Douglas-Avenir 2015 - 2019



Groupe de travail du CTC des vergers à graines de l'état – Paris 14 novembre 2018

Douglas avenir, vers de nouvelles variétés

Actions réalisées dans le cadre du projet (fin 2018)

2015 : - Mesure des dispositifs (début)

2016 : - Mesure des dispositifs (suite)

- Présélection arbres candidats dans les populations "sud de l'aire"

- Mise au point d'un questionnaire sur les critères de sélection

2017 : - Mesure des dispositifs (fin)

- Récolte de greffons et greffage des arbres sélectionnés dans les populations "sud de l'aire"

- Présélection arbres candidats dans les populations "cœur de l'aire"

- Bilan des réponses au questionnaire sur les critères de sélection

2018 : - Récolte de greffons et greffage des arbres sélectionnés dans les populations "cœur de l'aire"

- Création à Peyrat d'une archive clonale des clones "sud de l'aire"

- Réflexion sur la mise en place des VG de 2^e génération

- Rédaction d'un consortium d'accord entre les partenaires du projet (acquis du projet D.A.)

Groupe de travail du CTC des vergers à graines de l'état – Paris 14 novembre 2018

Douglas avenir, vers de nouvelles variétés

Critères de sélection mesurés sur les dispositifs



- Croissance : diamètre, hauteur

- Forme : branche (nombre, angle, grosseur), rectitude, fourche

- Matériau : densité du bois

- Risque : débourrement, (sécheresse)



Groupe de travail du CTC des vergers à graines de l'état – Paris 14 novembre 2018

Douglas avenir, vers de nouvelles variétés

Répartition des clones sélectionnés dans les différents dispositifs

N° test	Lieu	Type génotype	Gestion	Départ	Date plantation	Nb génotypes	Surface (ha)	Nb arbres sélectionnés
2.703.1	F.D. d'Ecouvies	Desc	INRA	61	1989	201	12,6	39
2.703.2	F.D. de Darney	Desc	INRA	88	1989	201	9,3	16
2.703.3	Ronno	Desc	INRA	69	1989	201	12,6	21
2.703.4	Affons	Desc	INRA	81	1989	201	7,2	6
2.704	Vernais	Desc	FCBA	87	1989	640	30,5	6
2.705.1	F.D. d'Ecouvies	Desc	INRA	61	1990	202	10,9	30
2.705.2	F.D. de Darney	Desc	INRA	88	1990	202	6,1	-
2.705.3	F.D. de Gisson	Desc	INRA	71	1990	202	8,8	-
2.705.4	F.D. des Corti Occidentales	Desc	INRA	11	1990	202	9,2	26
2.706.1	F.D. d'Ecouvies	Desc	INRA	61	1991	237	11	13
2.706.2	F.D. de Darney	Desc	INRA	88	1991	237	7	-
2.706.3	Ronno	Desc	INRA	69	1991	237	11,6	28
2.706.4	F.D. des Corti Occidentales	Desc	INRA	11	1991	237	12	16
2.707.1	F.C. de Passavant la Rochère	Desc	INRA	70	1995	178	8,57	12
2.707.2	Moissannes (FCBA)	Desc	FCBA	87	1995	191	7,22	11
2.707.3	Sentes	Desc	INRA	81	1995	191	9,8	14
2.708.1	F.C. d'Epinal	Desc	INRA	88	1996	188	8,29	10
2.708.2	Saint Pambou (FCBA)	Desc	FCBA	23	1996	194	8,46	10
2.708.3	Sentes	Desc	INRA	81	1996	194	10,86	16
11049	Boutaise	Prov	FCBA	11	1979	186	0,53	15
1.714-1&2	F.D. Le Treps	Prov	INRA	83	1977	11	0,6	17
1.721.3	F.D. de Pinet	Prov	ONF	20	1962	28	1,26	11
1.721.5	F.D. Homot	Prov	ONF	30	1992	28	0,4	19

Cœur de l'aire
(Washington)

195 arbres d'élite
(8994 greffes - 2018
(97% réussite)

Sud de l'aire
(Oregon & Californie)

135 arbres d'élite
(5958 greffes - 2017
(88% réussite)

Groupe de travail du CTC des vergers à graines de l'état - Paris 14 novembre 2018

Douglas avenir, vers de nouvelles variétés

Actions à réaliser d'ici la fin du projet (novembre 2019)

- Plantation de **trois tests clonaux**
 - Normandie (forêt domaniale d'Ecouvies)
 - Limousin
 - Sud Massif Central (Tarn)
- Début d'**archivage** des 330 clones en parcs à clones à Peyrat et Orléans
- Plantation d'un **premier verger** avec les clones "**cœur de l'aire**"
- Regreffeage de tous les clones à Peyrat pour :
 - Planter en 2020 un **2^e verger de** avec les clones "**sud de l'aire**"
 - Compléter l'archivage** des clones en parcs à clones

Groupe de travail du CTC des vergers à graines de l'état - Paris 14 novembre 2018

Stratégie d'installation des VG de Douglas de 2^e génération

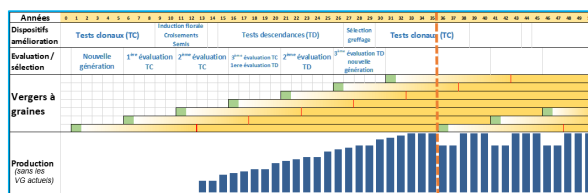
Rappel des décisions actées le 18/07/2017 (Paris - DGPE)
Validées par le Comité Plénier D.A. du 12/10/2017 (Limoges) Cf. Rapport activité 2017

Hypothèses biologiques :	
• Age d'entrée en production :	12 ans
• Production moyenne de graines :	10 kg/ha/an
• Production totale de graines visée :	1000 kg/a
• Durée de vie des vergers :	35 ans
• Périodicité d'installation des tranches :	5 ans
• Surface des tranches quinquennales :	20 ha
• Emprise totale du réseau de VG :	135 ha
• Première tranche des VG Douglas-Avenir	
• Densité :	6 x 6 m (277/ha)
• 1 VG sud d'aire d'utilisation :	10 ha
• 1 VG cœur d'aire d'utilisation :	10 ha
• Site d'installation :	Gorses (Lot)
• Dénomination des futurs vergers :	????

Groupe de travail du CTC des vergers à graines de l'état - Paris 14 novembre 2018

Stratégie d'installation des VG de Douglas de 2^e génération

Cycle de sélection et cycle de vie des VG



Groupe de travail du CTC des vergers à graines de l'état - Paris 14 novembre 2018

Installation de la première tranche des VG Douglas-Avenir

Rappel: Première tranche des VG Douglas-Avenir

- 1 VG sud d'aire d'utilisation (2020): 10 ha
- 1 VG cœur d'aire d'utilisation (2019): 10 ha
- Site d'installation: Gorses (Lot)

1) Verger sud d'aire d'utilisation (2021)

- Greffons à prélever en 2019 sur plants greffés à Peyrat en 2017
- Nombre de clones à (re)greffer en 2019 : 135
- Densité : 6 x 6 m
- Nombre de greffes à réaliser pour 10 ha : 2778

Les porte-greffes compatibles sont disponibles en élevage à Peyrat.

Groupe de travail du CTC des vergers à graines de l'état - Paris 14 novembre 2018

Installation de la première tranche des VG Douglas-Avenir

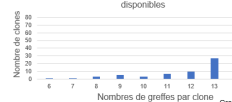
Rappel: Première tranche des VG Douglas-Avenir

- 1 VG sud d'aire d'utilisation (2020): 10 ha
- 1 VG cœur d'aire d'utilisation (2019): 10 ha
- Site d'installation: Gorses (Lot)

2) Verger cœur d'aire d'utilisation (2020)

- Greffons ont été prélevés en 2018 sur arbres d'élite en tests de descendance
- Nombre de clones greffés en 2018 : 195
- Nombre de ramets disponibles en 2019 : 2887
- Nb moyen de ramets disponibles par clone : 13,7 (mini. 6 - maxi. 15)

Distribution des clones en fonction des greffes disponibles



Groupe de travail du CTC des vergers à graines de l'état - Paris 14 novembre 2018

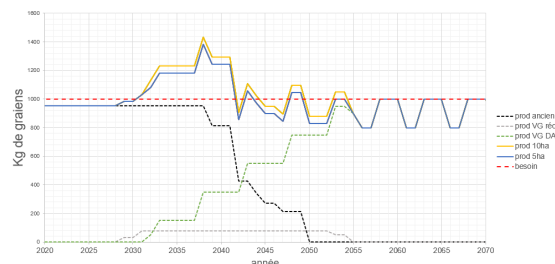
Installation de la première tranche des VG Douglas-Avenir

Options possibles pour le verger à graines cœur d'aire d'utilisation

Paramètres	Verger prévu	Verger à haute densité (proposition)
Densité	6 x 6 m	6 x 3 m
Surface	10 ha	5 ha
Eclaircie génétique sur performances en tests clonaux	Possible vers 20 - 25 ans (intensité faible)	Indispensable avant 15 ans (intensité forte > 50%)
Nombre efficace de géniteurs à l'installation	193 (sans réduction notable au cours de la vie du VG)	193 (réduction liée à l'éclaircie génétique)
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> Créer un VG très amélioré pour 7 caractères par rapport à la population de base et contribuant à 10% de la production de graines des VG de 2^e génération. Conserver un VG représentatif de la population sélectionnée pour la 2^e génération des VG de Douglas Profilier des premières années de fructification pour juger de l'aptitude des clones à la floraison 	<ul style="list-style-type: none"> Orientations/corrections des qualités du verger juste avant son entrée en production (réponse « instantanée » aux problématiques du futur/dépendabilité) Assurer une différence vis-à-vis des Washington 2 et Darrington récemment reliefs N'utiliser pas toute la population d'amélioration (renouvellement de la génétique utilisée dans le temps) Economiser sur la surface de terrain

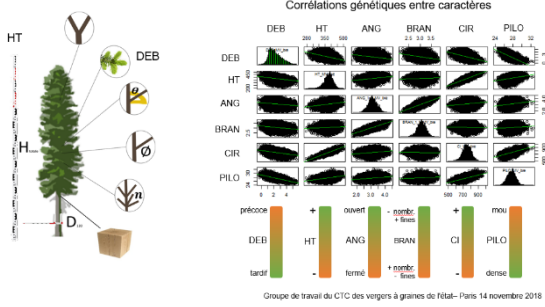
Groupe de travail du CTC des vergers à graines de l'état - Paris 14 novembre 2018

Evolution de la production de graines tenant compte des VG actuels et de l'option retenue pour le VG nord de l'aire d'utilisation



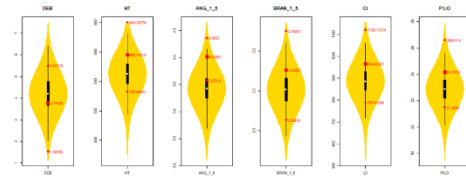
Groupe de travail du CTC des vergers à graines de l'état - Paris 14 novembre 2018

Sélection de la population d'amélioration



Distribution des valeurs génétiques estimées : population de base / arbres sélectionnés

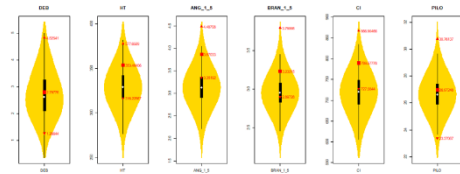
Series 2.703



Groupe de travail du CTC des vergers à graines de l'état- Paris 14 novembre 2018

Distribution des valeurs génétiques estimées : population de base / arbres sélectionnés

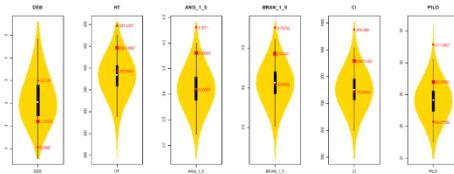
Series 2.705



Groupe de travail du CTC des vergers à graines de l'état- Paris 14 novembre 2018

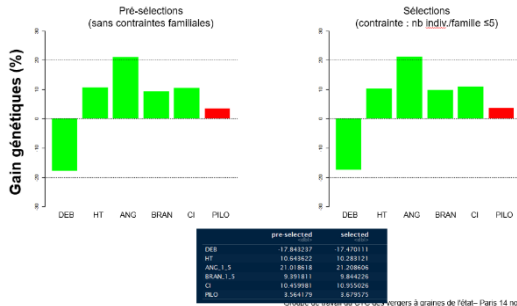
Distribution des valeurs génétiques estimées : population de base / arbres sélectionnés

Series 2.706

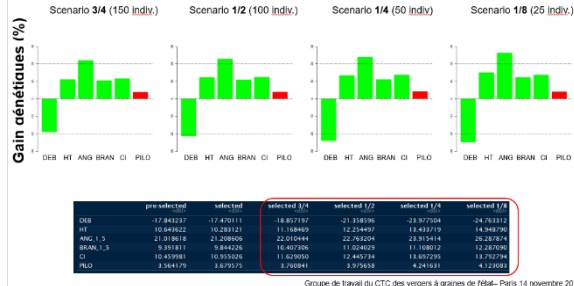


Groupe de travail du CTC des vergers à graines de l'état- Paris 14 novembre 2018

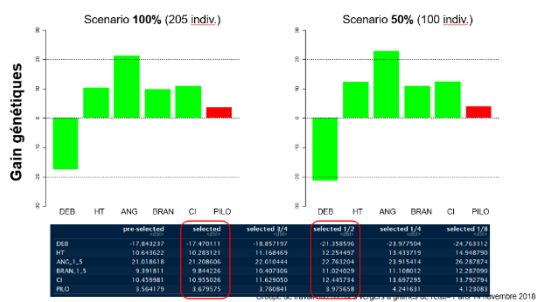
Gains génétiques, par rapport à la population de base, attendus par recombinaison des 205 individus sélectionnés



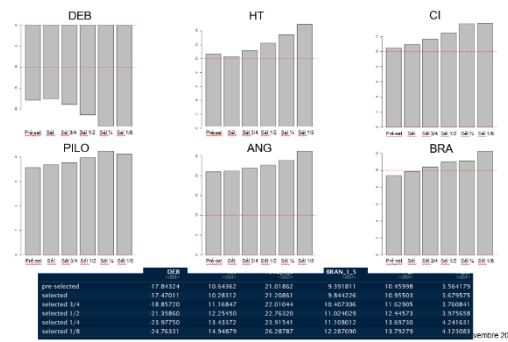
Gains génétiques, par rapport à la population de base, attendus par recombinaison des 205 individus sélectionnés



Gains génétiques attendus par recombinaison d'un sous-ensemble des individus sélectionnés



Gains génétiques



Douglas avenir, vers de nouvelles variétés

Actions à réaliser d'ici la fin du projet (novembre 2019)

- Plantation de trois tests clonaux
 - Normandie (forêt domaniale d'Ecouves)
 - Limousin
 - Sud Massif Central (Tarn)
- Début d'archivage des 330 clones en parcs à clones à Peyrat et Orléans
- Plantation d'un premier verger de 10 ha avec les clones "cœur de l'aire"
- Regreffeage de tous les clones à Peyrat pour :
 - planter un 2e verger de 10 ha avec les clones "sud de l'aire"
 - regarnir les tests clonaux
 - compléter les parcs à clones
- et après 2019
 - Finir d'installation des parcs à clones à Peyrat et à Orléans
 - Installer le VG "sud de l'aire" (2021 ou 2022)
 - Regarnir les parcs à clones et les VG (2021 &)
 - Consolider le partenariat ONF-FCBA-INRA/Irstea sur le programme d'amélioration du Douglas sur le long terme (GIS ?)
 - Préparer le matériel végétal pour la 2^e tranche de 20 ha de VG à installer en 2024.

Groupe de travail du CTC des vergers à graines de l'état- Paris 14 novembre 2018 25



Merci de votre attention

Groupe de travail du CTC des vergers à graines de l'état- Paris 14 novembre 2018