



Optimisation des stratégies d'amélioration génétique du pin maritime grâce à la valorisation des marqueurs moléculaires.

Marjorie Vidal (marjorie.vidal@fcba.fr)

Encadrement: C. Plomion (INRA), L. Bouffier (INRA), L. Harvengt (FCBA)

2013-2016



Journée « Thèses des Bois », 10^{ème} édition,
Le 2 juillet 2015

Présentation des laboratoires



Thèse CIFRE- FCBA

Forêt Cellulose

Bois-construction

Ameublement



Centre technique industriel, 350 personnes, 7 sites

Pôle Biotechnologies et Sylviculture Avancée (BSA):

Innovation sylvicole

Biotechnologies

Création variétale

Gestion et Productivité des forêts

Réseau d'essai

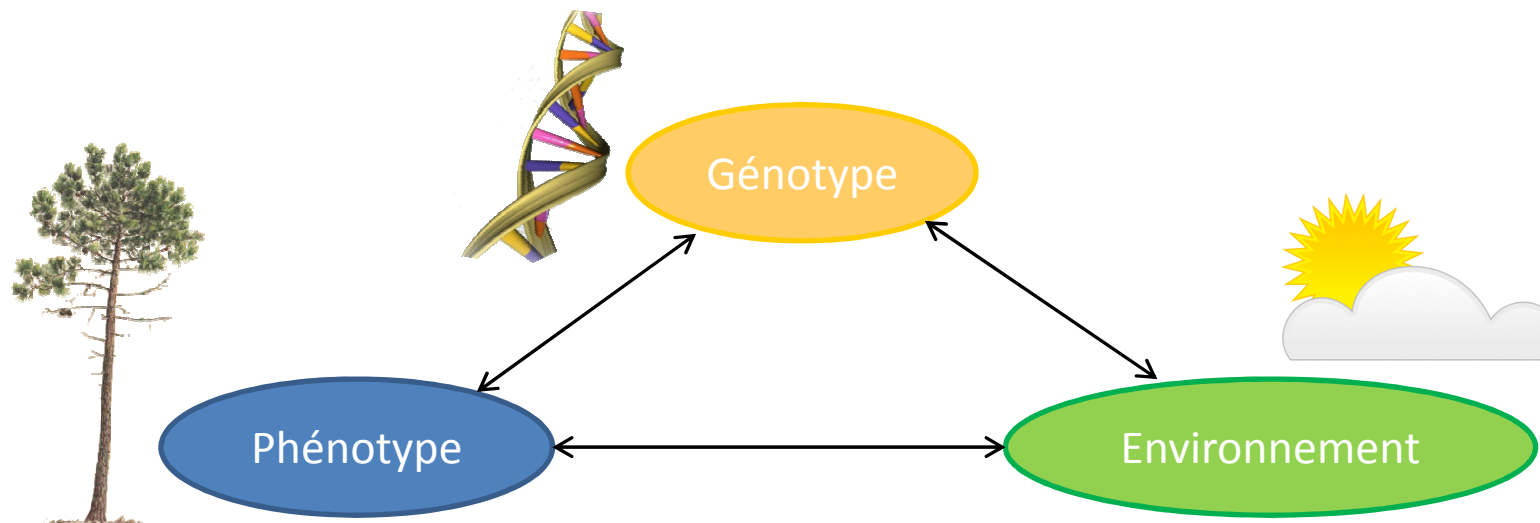
INRA, UMR Biogeco (Biodiversité, Gènes et Communautés)

Equipe Écologie et Génomique Fonctionnelles



2 grands défis de l'équipe:

- **Comprendre et favoriser l'adaptation des forêts aux changements globaux** (relations génotype - phénotype - environnement)
- **Développer durablement la fonction de production** des systèmes écologiques



Contexte

- ❖ Besoins en bois croissants
 - ❖ Changements globaux
 - ❖ Evolution des besoins
- => Enjeu socio-économique majeur**

2 leviers en forêt plantée:

- Optimisation des techniques sylvicoles
- Amélioration génétique



Plus grande forêt cultivée
d'Europe => massif des
Landes de Gascogne.

Le pin maritime en France

- ❖ 1 million d'hectares (80% dans le Sud-Ouest)
- ❖ 7% des surfaces cultivées => 25% de la production nationale
- ❖ Tempêtes
- ❖ Tension sur les ressources
- ❖ Filière d'intérêt économique en Aquitaine



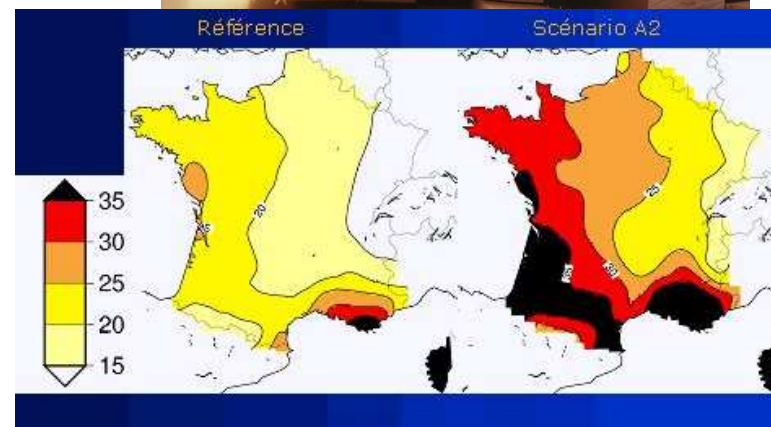
Contexte

Programme d'amélioration génétique du pin maritime

- Mis en place dans les années 1960.
- Géré par le Groupe d'Intérêt Scientifique « Pin Maritime du Futur » depuis 1995
- **Création de variétés améliorées pour:**
 - Croissance
 - Rectitude du tronc
 - Résistance aux maladies (rouille)

Bientôt considérés:

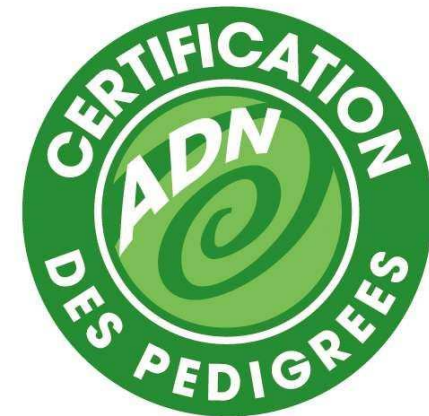
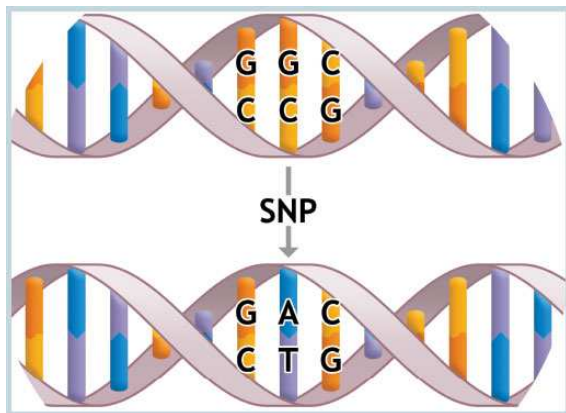
- Qualité du bois
- Résistance à la sécheresse



Avancées récentes en biologie moléculaire

Génotypage= caractérisation du génome (ADN) des individus grâce à des marqueurs moléculaires.

Marqueurs: Fragment d'ADN avec une position bien définie dans le génome (locus) et présentant du polymorphisme dans la population d'étude



Profils de marqueurs moléculaires= empreinte génétique

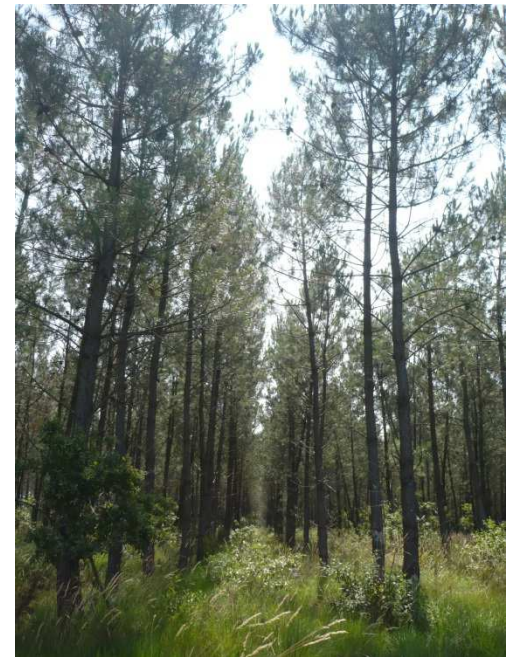
(unique pour chaque individu)

OBJECTIFS DE THESE

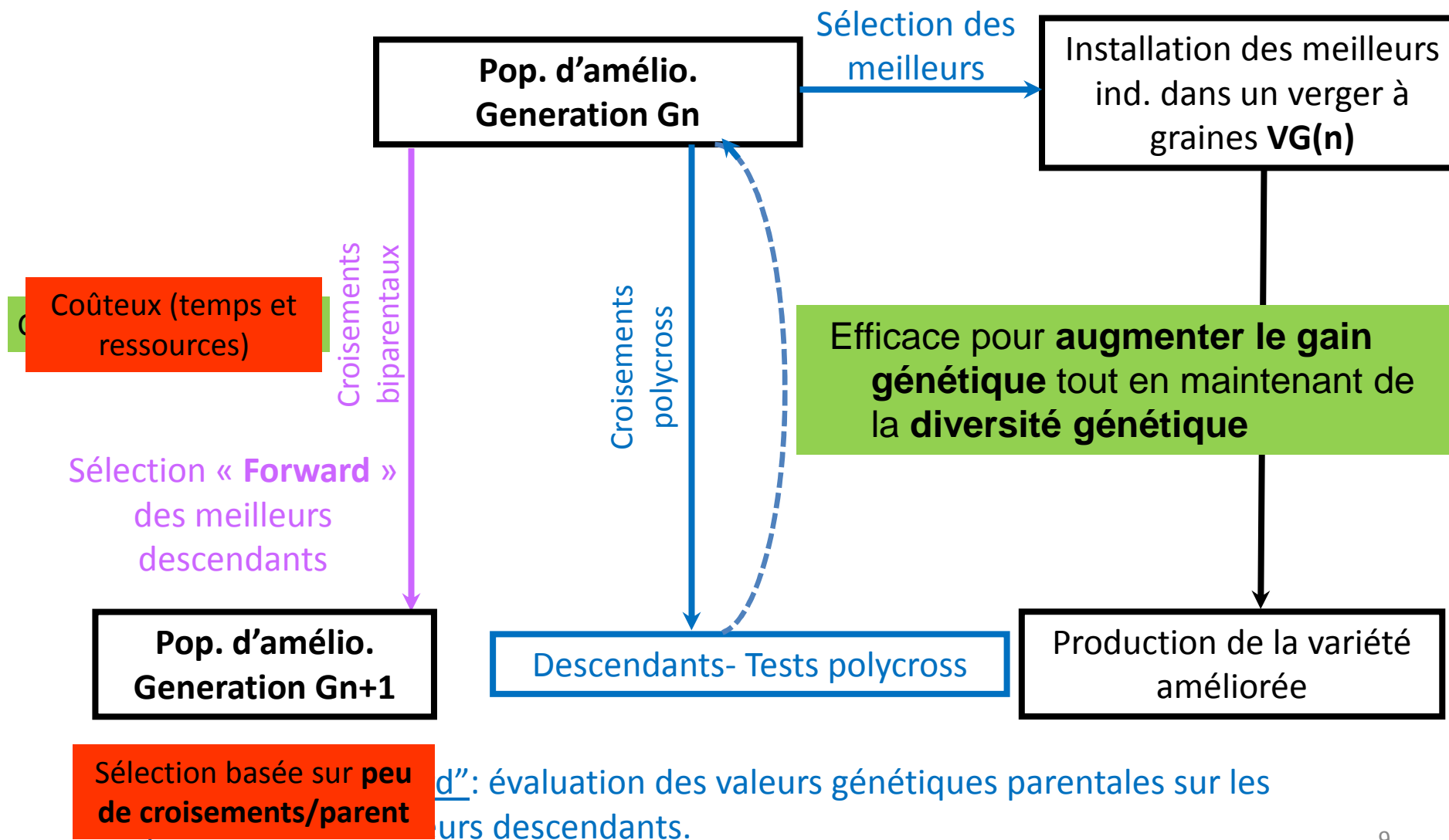
Objectif:

Adapter le rythme des créations variétales au rythme des changements socio-économiques dans le contexte environnemental actuel.

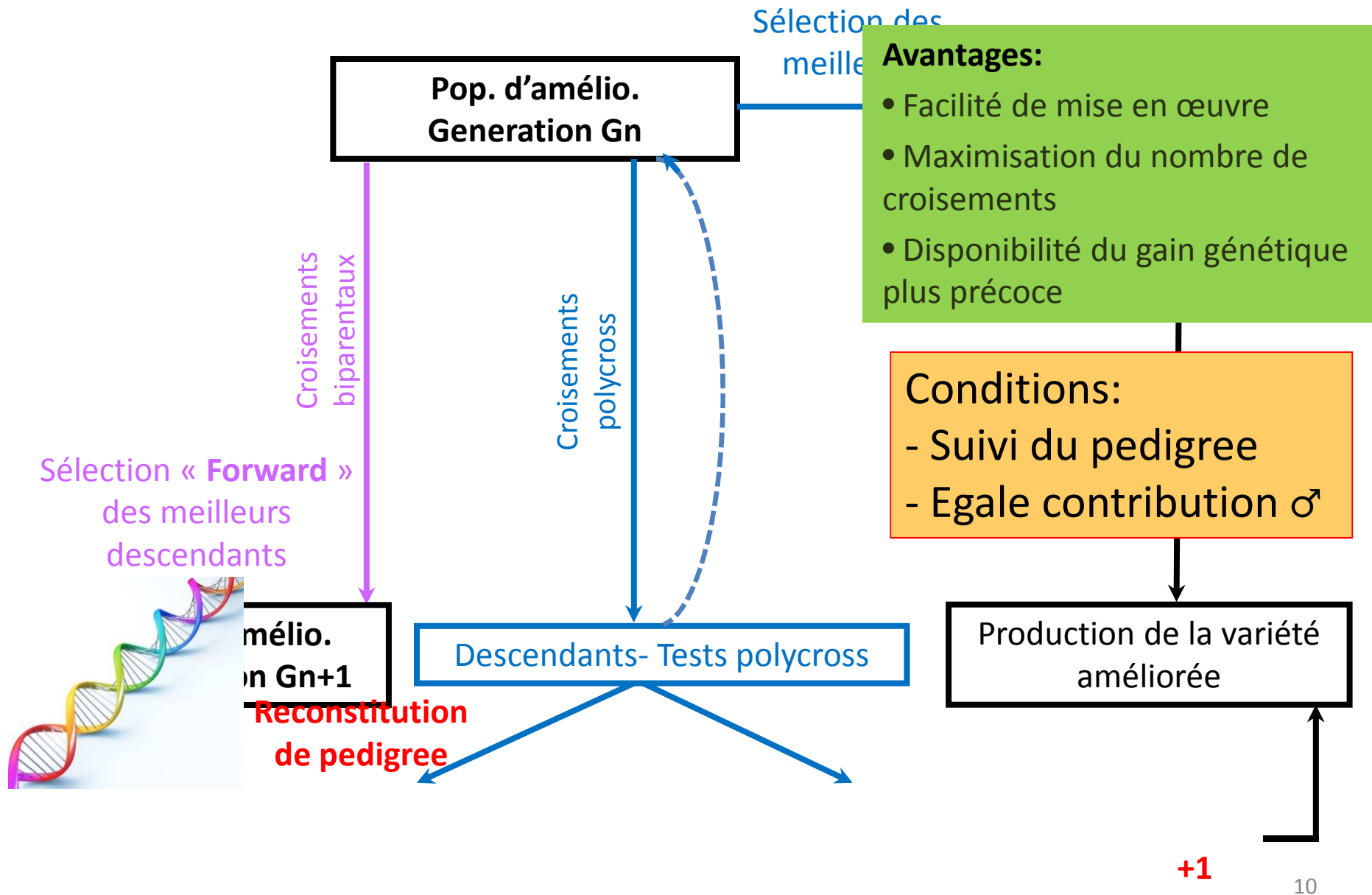
=> Utilisation des marqueurs moléculaires pour proposer une nouvelle stratégie de sélection du pin maritime permettant d'accélérer les cycles de sélection



I. Stratégie d'amélioration génétique actuelle

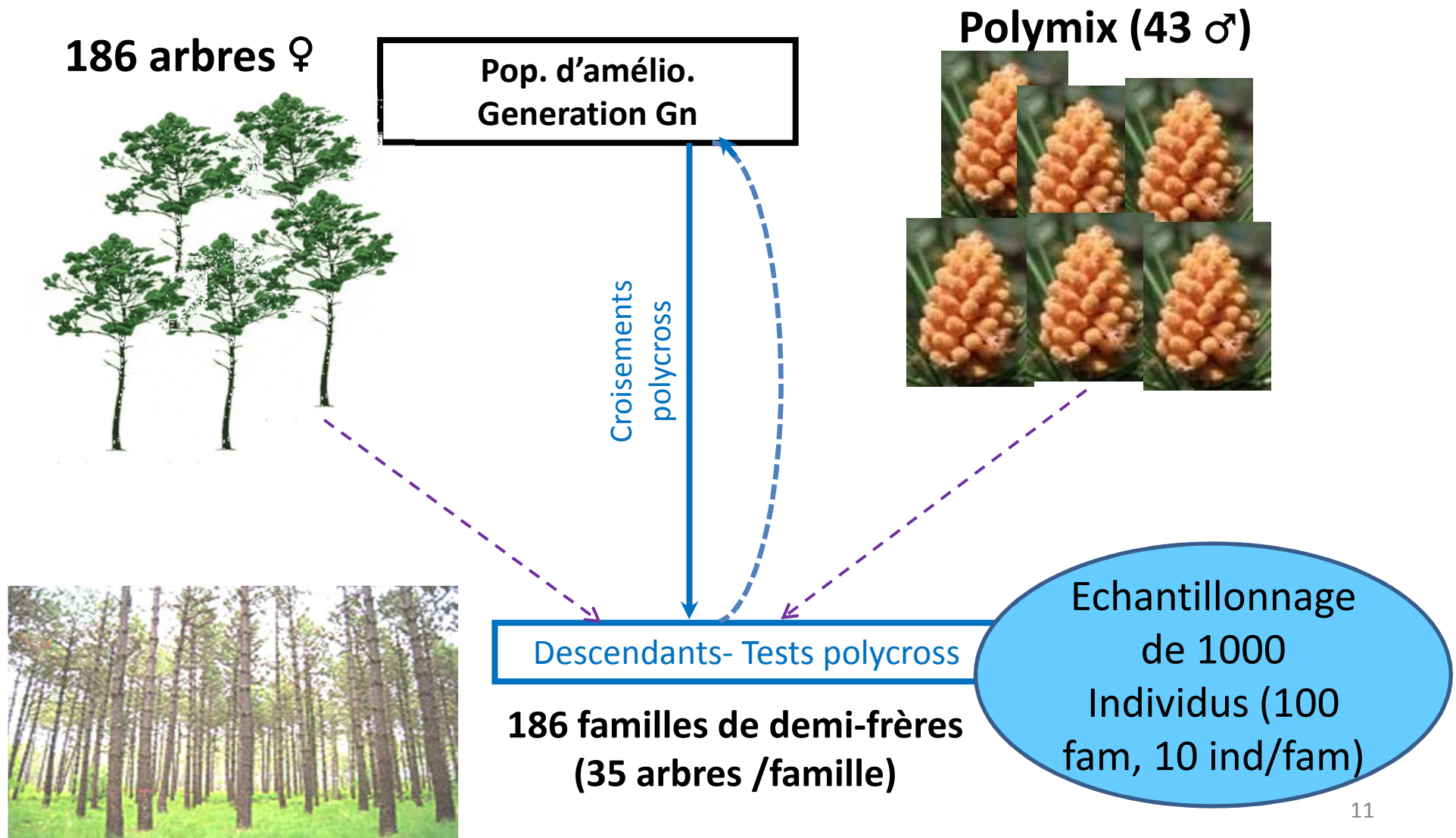


II. Proposer une stratégie de sélection innovante



III. Vérification des conditions de la nouvelle stratégie

Vérification des conditions dans un test descendance polycross



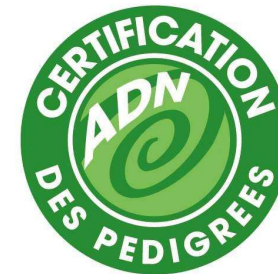
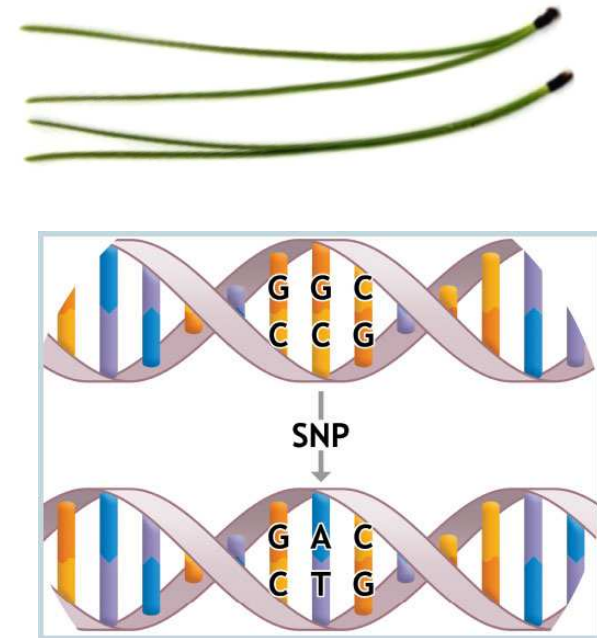
III. Vérification des conditions de la nouvelle stratégie

Condition 1: Suivi du pedigree

1. Extraction d'ADN
2. Génotypage: Caractérisation des individus via des marqueurs moléculaires présent sur leur ADN
3. Reconstitution de pedigree = test de paternité

Résultats: **Père retrouvé pour 90% des descendants échantillonnés**

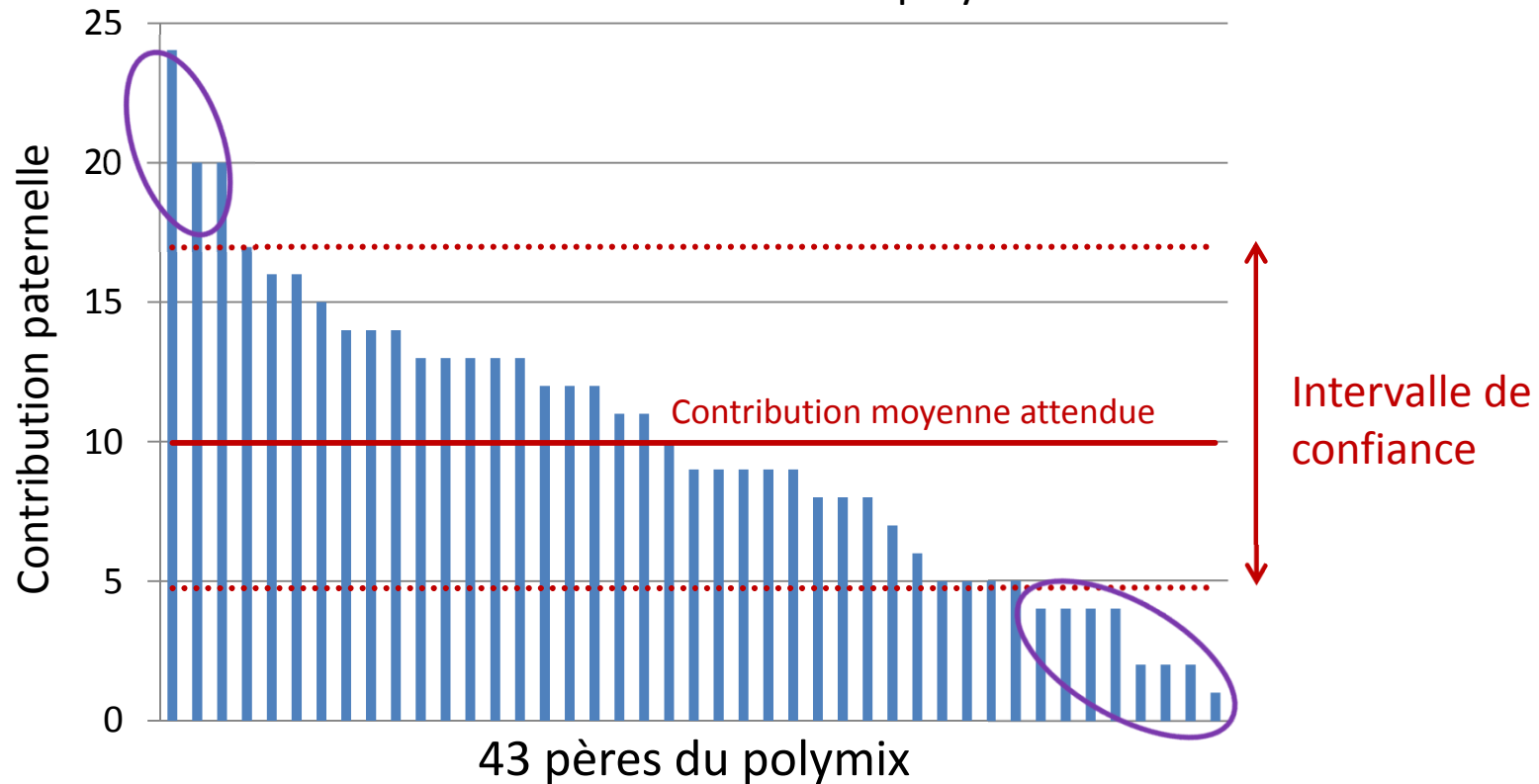
Condition 1: Validée



III. Vérification des conditions de la nouvelle stratégie

Condition 2: Egale contribution des pères du polymix

Contributions paternelles (nombre de descendants) au sein des descendants issus du croisement polycross



L'écart à l'hypothèse est dû à seulement qq pères

Condition 2: +/- Validée

l'écart des contributions des pères est due à ce qui est attendu

IV. Une nouvelle stratégie de sélection efficace?

Simulations d'analyses génétiques sur la **nouvelle stratégie de sélection**:

1. Maximise les gains génétiques= **améliore les performances** qualitatives et quantitatives de la production.
2. **Accélère les cycles** de sélection = augmenter la fréquence du renouvellement des variétés améliorées
 - tous les 12 ans si stratégie innovante
 - 22 ans si stratégie classique
3. Réduit les contraintes opérationnelles
4. Conserve la **diversité génétique**



CONCLUSION

Résultats majeurs

- Identification de **marqueurs moléculaires** pour une reconstitution de pedigree efficace
- Vérifications des **conditions** de la mise en place d'une **nouvelle stratégie de sélection.**
- Simulation de stratégie de sélection innovante

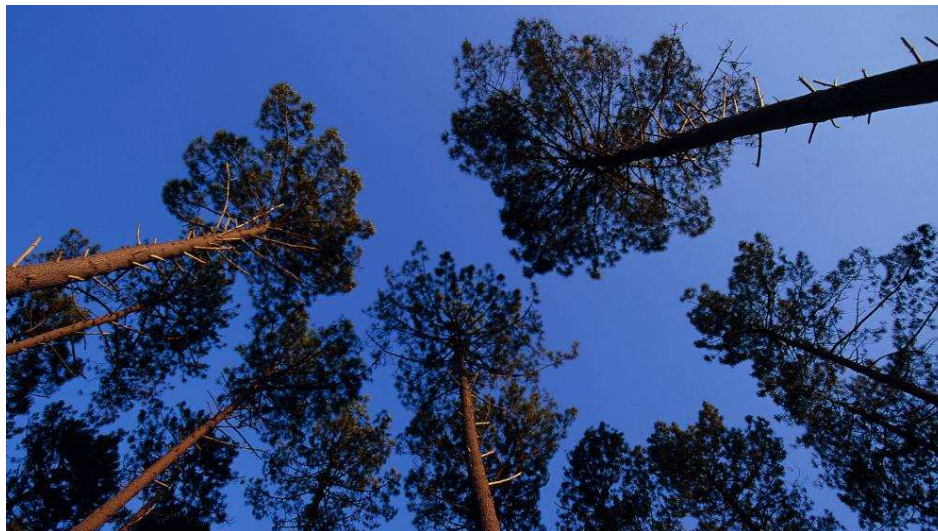
⇒ **Production plus régulière de variétés améliorées** avec des **gains génétiques plus importants**

Tous les 12ans,
+38% Volume; +45% Rectitude



PERSPECTIVES

- ✓ Variétés **plus performantes** = Augmentation de la productivité des forêts plantées
- ✓ Renouvellement variétale **plus rapide** = **Adaptation** des variétés aux évolutions environnementales et économiques
- ✓ Applications à **d'autres espèces** forestières d'intérêt
- ✓ Développement des marqueurs moléculaires: vers la **sélection génomique?**



Remerciements

Laurent Bouffier (INRA)
Christophe Plomion (INRA)
Luc Harvengt (FCBA)
Fikret Isik (NCSU)
Annie Raffin (INRA)
Christophe Boury (INRA)
Jérôme Bartholomé (INRA)
Jean-Mathieu De Boisseson (FCBA)



Merci de votre attention!

