

# Etude de la variabilité génétique et des interactions génotype × environnement de *Eucalyptus robusta* à Madagascar

Atelier du 18-19 Juin 2013 :

« L'eucalyptus, une essence majeure pour le reboisement à Madagascar »

Andriambelo Radonirina RAZAFIMAHATRATRA

Tahiana RAMANANANTOANDRO

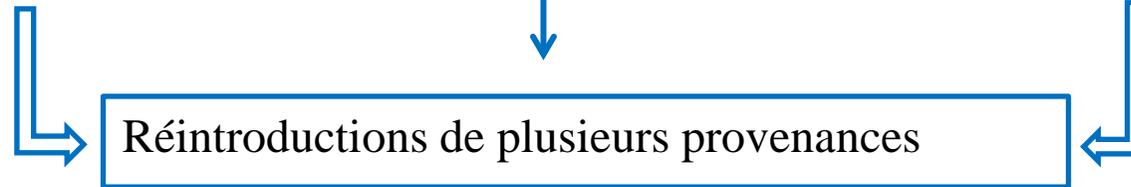
Daniel VERHAEGEN

Gilles CHAIX

But: Produire localement des variétés améliorées et adaptées aux différentes régions bioclimatiques

Tri des espèces

-Manque d'information  
-Base génétique probablement étroite



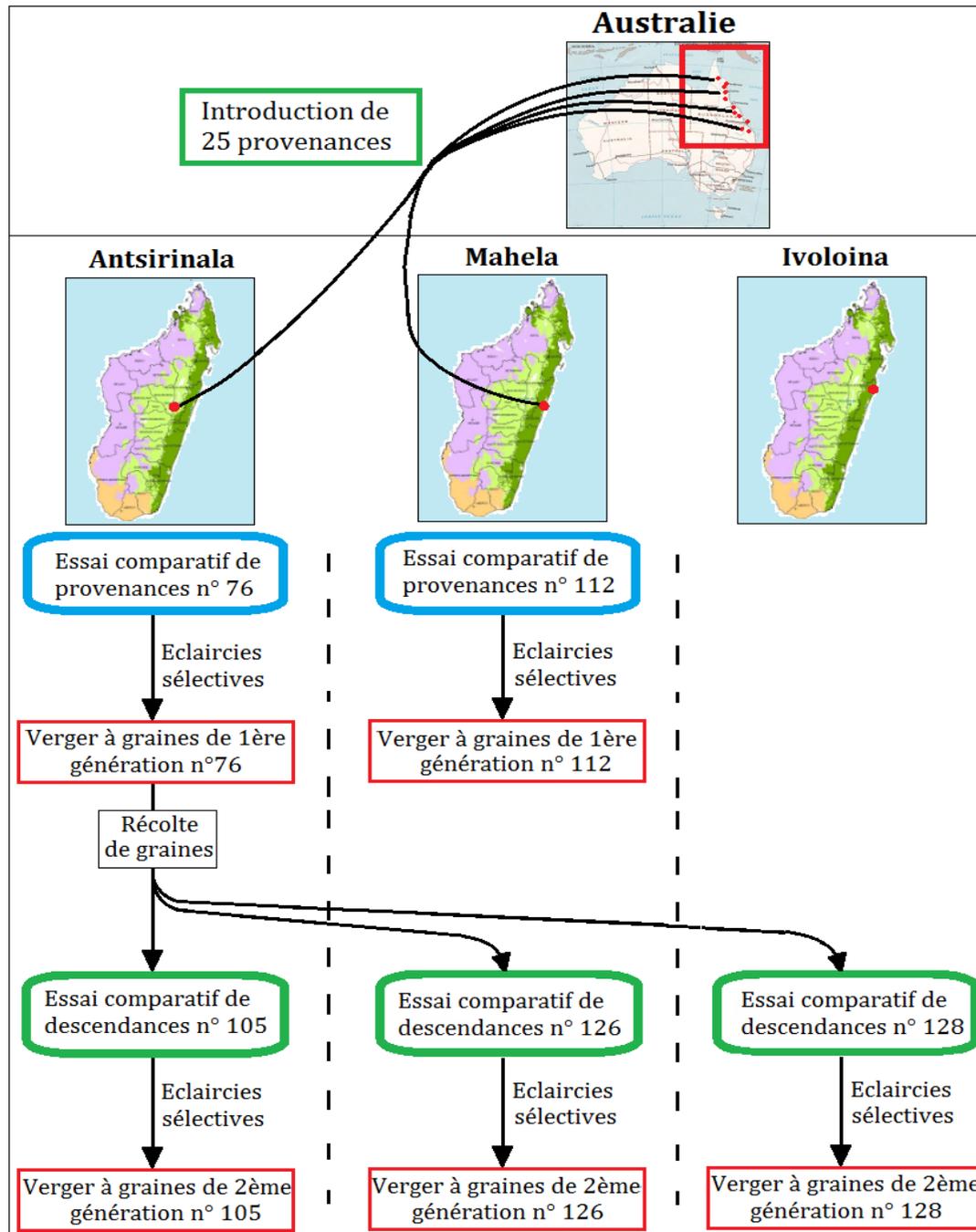
-Mise en place de plusieurs essais comparatifs  
-Transformés en vergers à graines



**Evaluation des vergers à graines d'*Eucalyptus robusta***

### Analyses :

- Variabilité de la croissance selon les provenances/descendances utilisées: Importance du choix du matériel génétique utilisé
- La sensibilité des provenances/descendances aux variations de caractéristiques environnementales :Interaction GE
- Amélioration génétique



→ 3 stations et 5 essais

→ Essais de provenances :

-n° 112 Mahela

-n° 76 Antsirinala

→ Essais de descendance:

-n° 105 Antsirinala

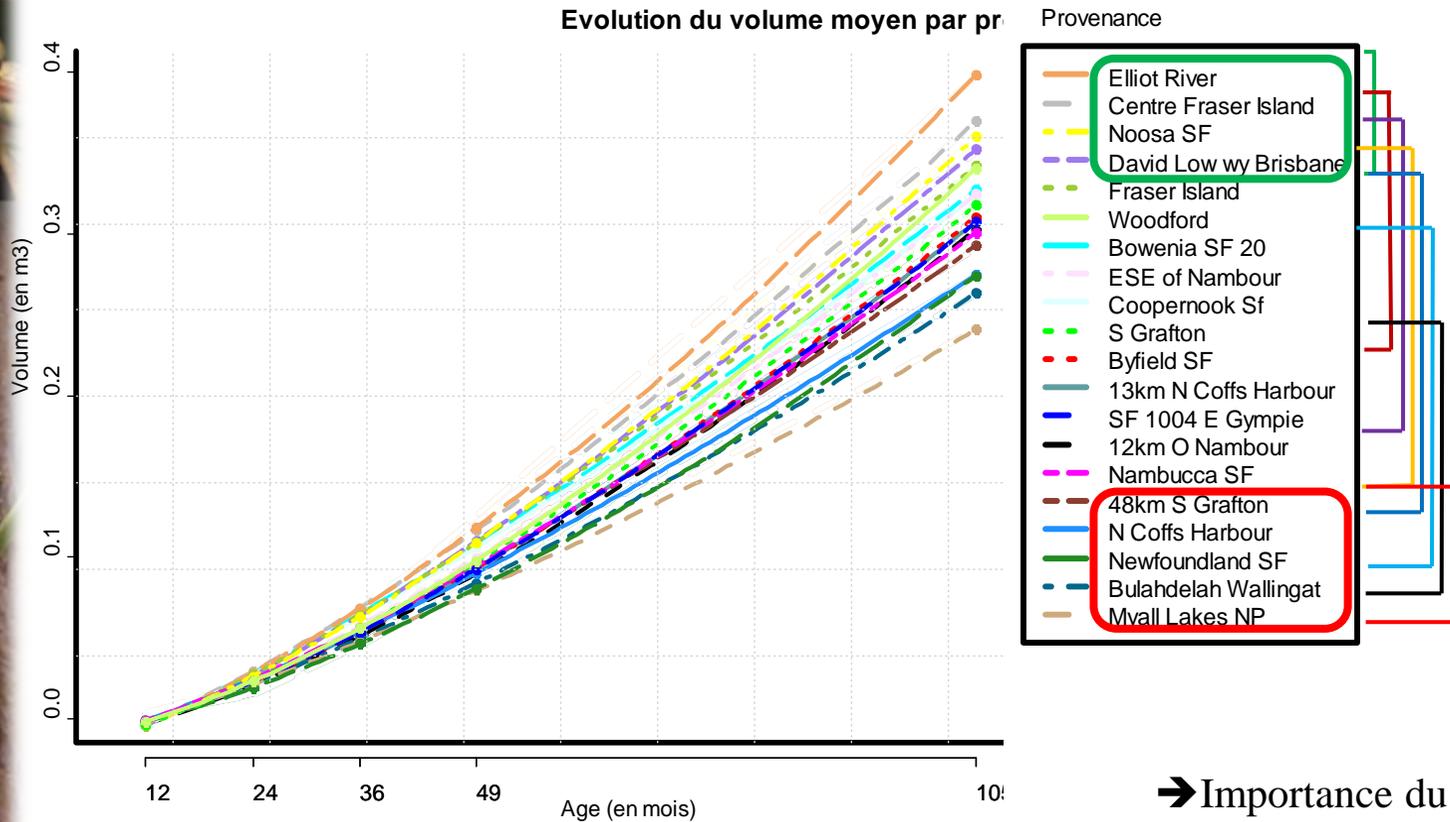
-n° 126 Mahela

-n° 128 Ivoloina

-Suivis réguliers des essais pendant plusieurs années  
-Inventaires sur les caractères de croissance : hauteur, circonférence etc.

# Performance en volume des provenances dans l'essai n° 112

➔ Effet « provenance » hautement significatif de 12 à 105 mois au seuil de 0,1 %



➔ Importance du choix des provenances

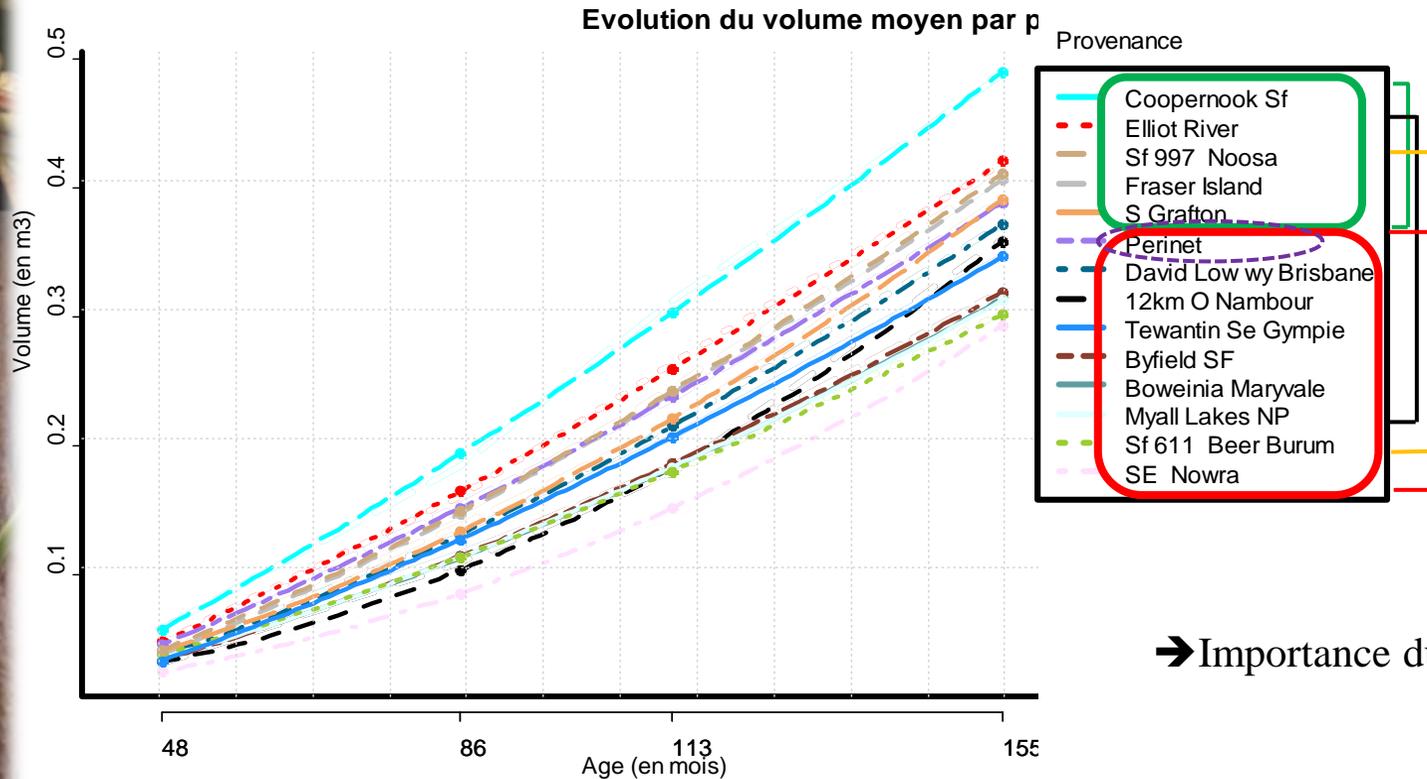
## CV<sub>P</sub> interprovenance et intraprovenance

Après 4 éclaircies

	12 mois	24 mois	36 mois	49 mois	105 mois
<b>CV<sub>P</sub> intraprovenance</b>	72-129%	26-50%	27-46%	25-39%	25-38%
<b>CV<sub>P</sub> interprovenance</b>	16%	10%	10%	11%	11%

# Performance en volume des provenances dans l'essai n° 76

➔ Effet « provenance » hautement significatif de 48 à 155 mois au seuil de 5%



A 155 mois (13 ans)

**Volume par arbre :**  
 -Moyenne : 0,39 m<sup>3</sup>  
 -Meilleure performance :  
 Coopernook Sf (0,49 m<sup>3</sup>)  
 -Faible performance :  
 SE Nowra (0,3 m<sup>3</sup>)  
 →Différence de 64% (0,19 m<sup>3</sup>) entre ces 2 provenances

➔ Importance du choix des provenances

Provenance malgache (Périnet) à 13 ans (155 mois) ➔ en dessous de la moyenne de l'essai, c'est pas dans le groupe de la meilleure provenance

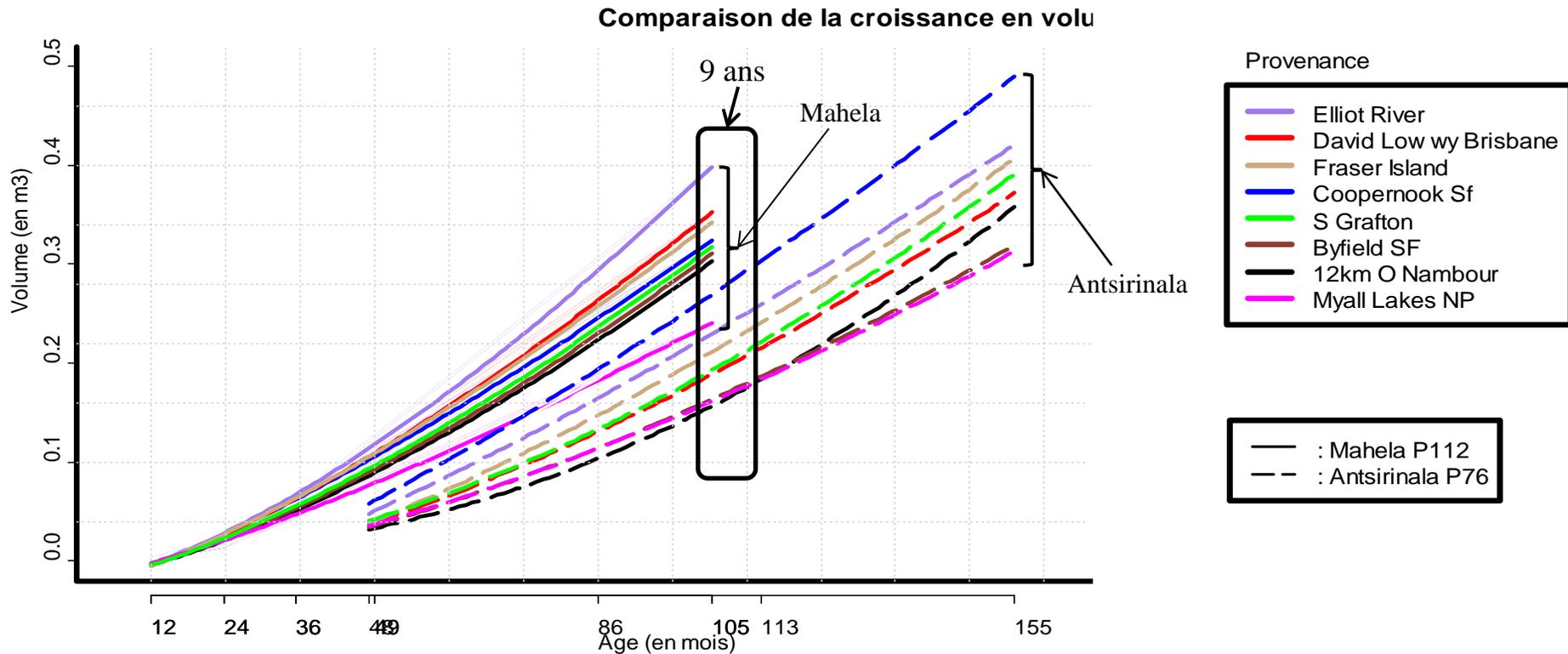
## CV<sub>p</sub> interprovenance et intraprovenance

↙ Après 3 éclaircies

	48 mois	86 mois	113 mois	155 mois
CV <sub>p</sub> intraprovenance	50-79%	31-53%	31-55%	31-54%
CV <sub>p</sub> interprovenance	19%	11%	12%	6%

# Comparaison de la croissance en volume dans les 2 essais de provenances

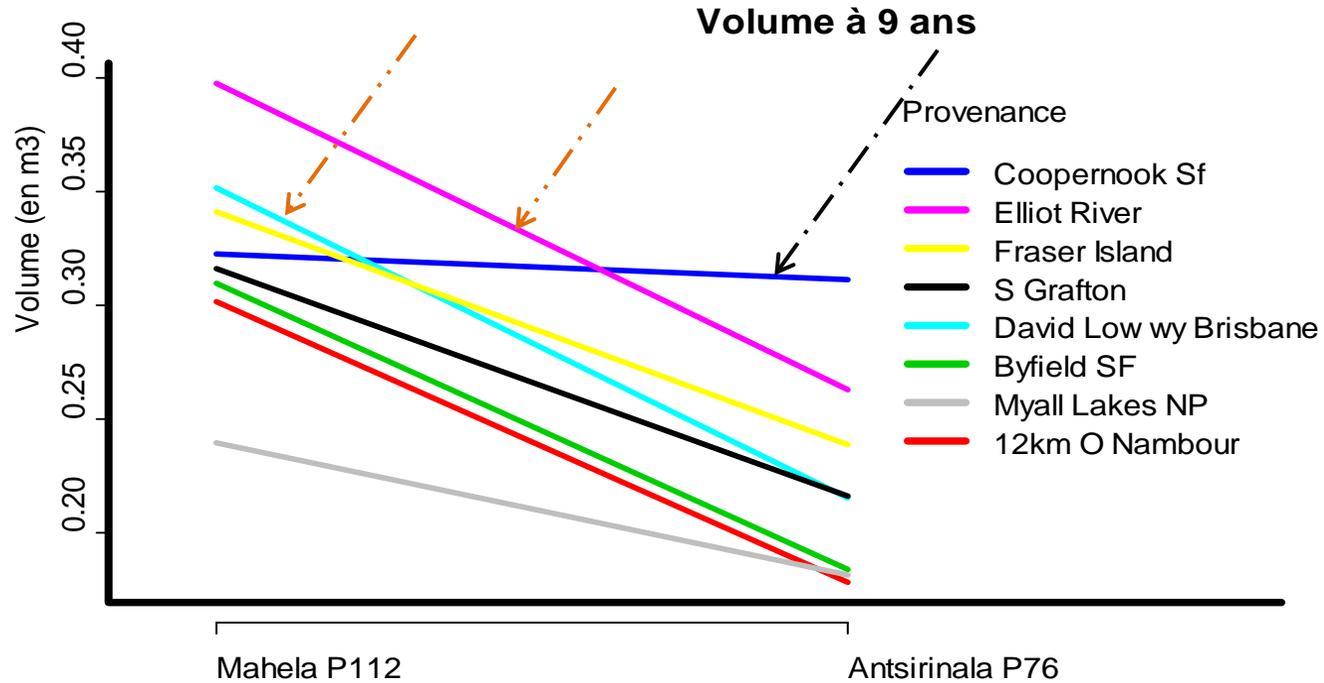
- Effet site hautement significatif au seuil de 0,1%
- La performance à Mahela est plus élevée par rapport à celle d'Antsirinala



-A 9 ans : Ecart entre le volume moyen par arbre dans les 2 essais : 0,124 m<sup>3</sup> (58 %)

## Interaction G×E

→ Effet « interaction » significatif



-La moins sensible: Coopernook Sf

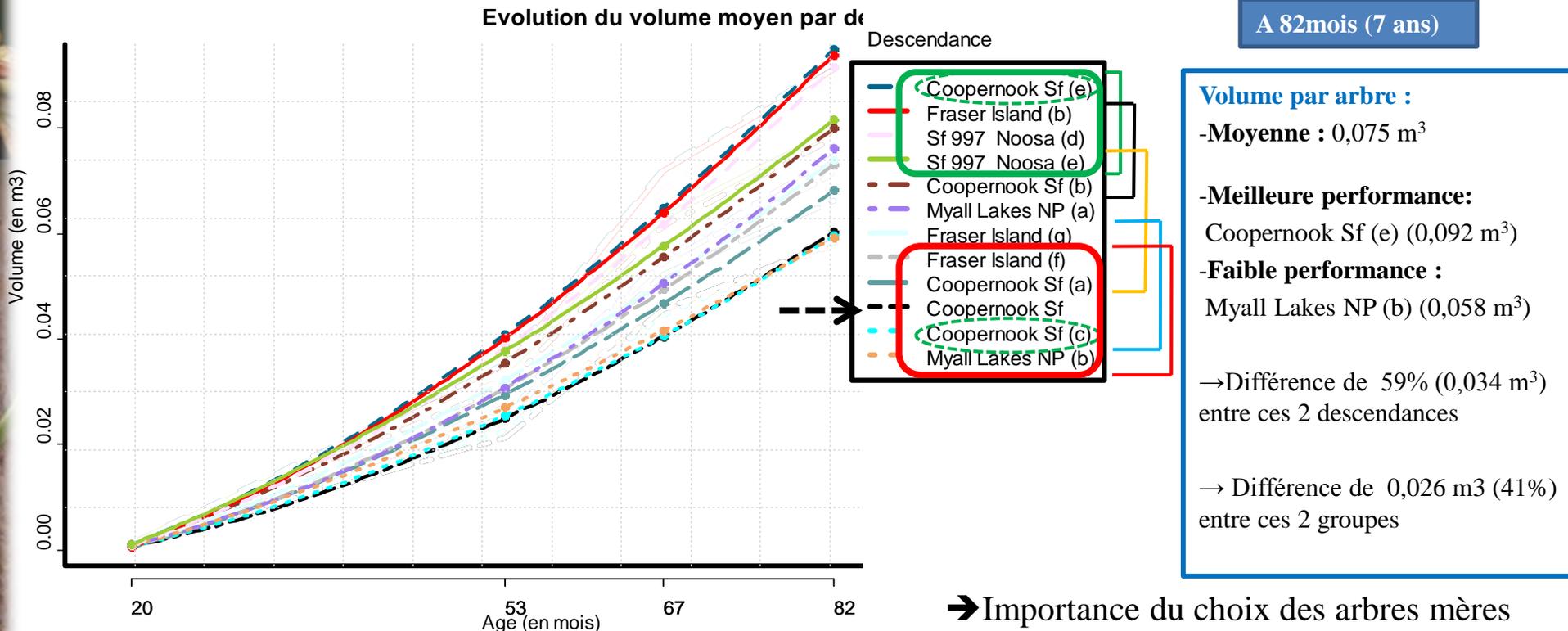
-Les plus sensibles: David Low wy Brisbane et Elliot River

→ Différence de classement des provenances selon les 2 stations

→ Sensibilité par rapport aux variations de caractéristiques climatiques: surtout précipitation et température

# Performance en volume des descendance dans l'essai n° 105

➔ Effet « descendance » hautement significatif de 20 à 82 mois au seuil de 0,1%



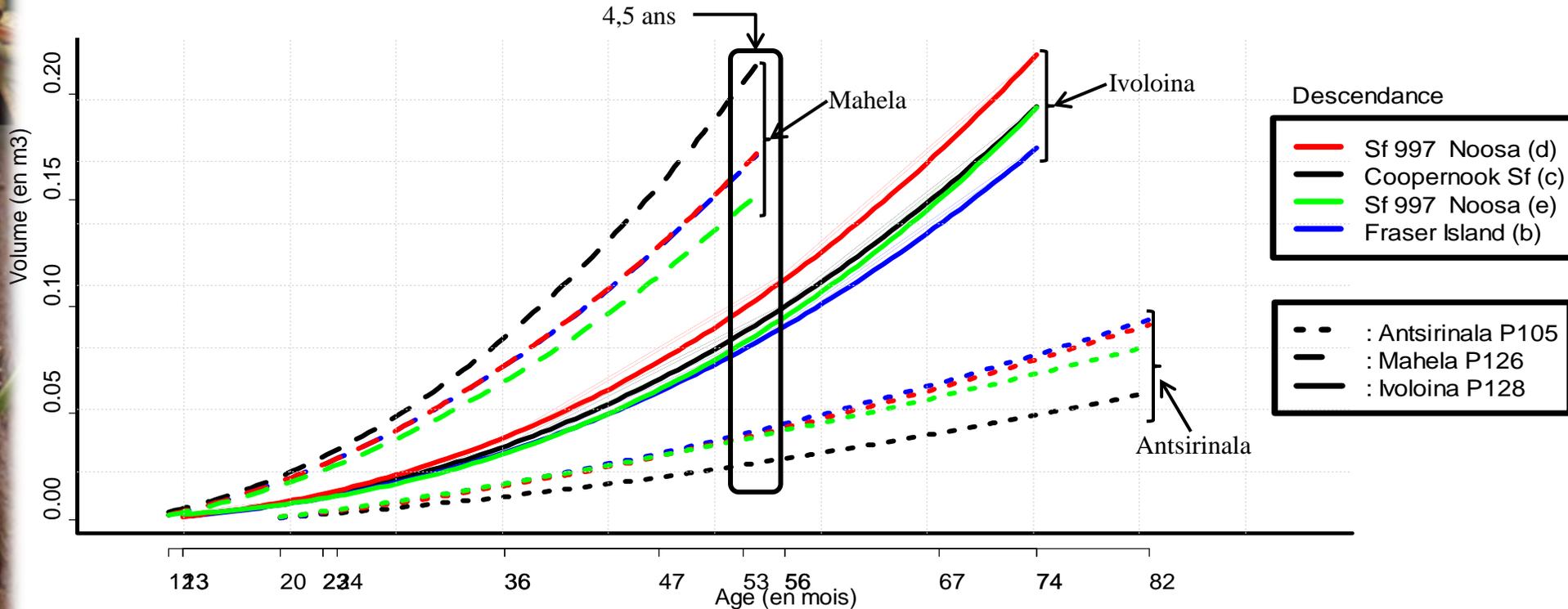
➔ Il peut y avoir une différence significative entre la croissance des descendance des arbres mères d'une même provenance

## CV<sub>p</sub> interdescendance et intradescendance

	20 mois	53 mois	67 mois	82 mois
CV <sub>p</sub> intradescendance	87-129 %	45-70 %	45-65 %	43-62 %
CV <sub>p</sub> interdescendance	14 %	15 %	16 %	15 %

# Comparaison de la croissance en volume dans les 3 essais de descendances

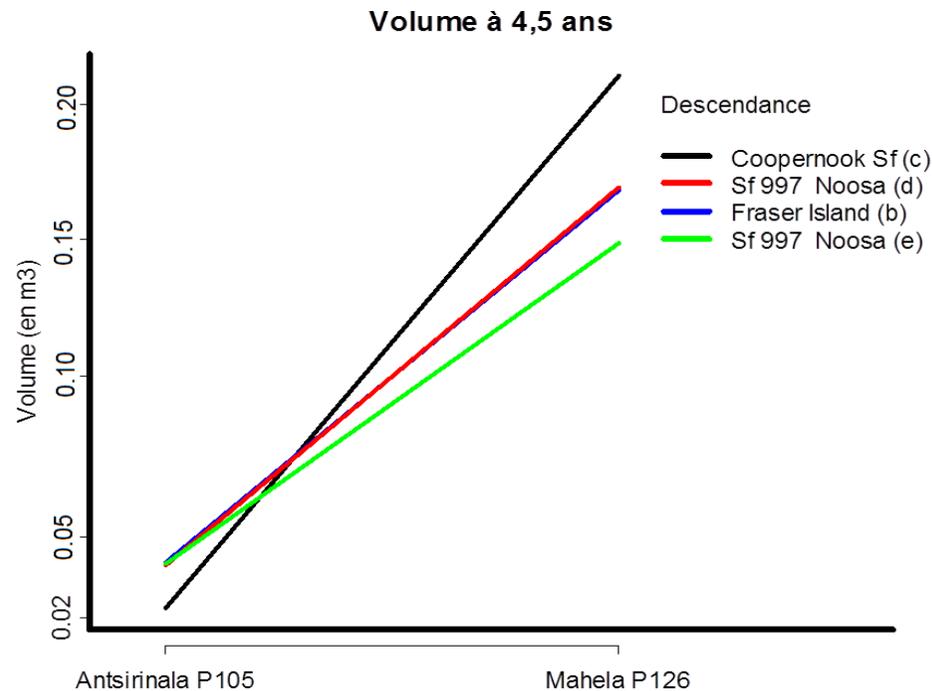
-Effet « site » hautement significatif au seuil de 0,1%



	Moyenne à 4,5 ans			Ecart de croissance entre chaque paire de site à 4,5 ans		
	P105 Antsirinala	P126 Mahela	P128 Ivoloina	P105 et P126 (P105<P126)	P105 et P128 (P105<P128)	P126 et P128 (P128<P126)
Volume par arbre (m³)	0,038	0,166	0,092	0,13 m³ (333%)	0,054 m³ (140%)	0,074 m³ (80%)

## Interaction G×E : Antsirinala-Mahela

→ Effet « interaction » hautement significatif



→ L'interaction est principalement due à Coopernook Sf (c)

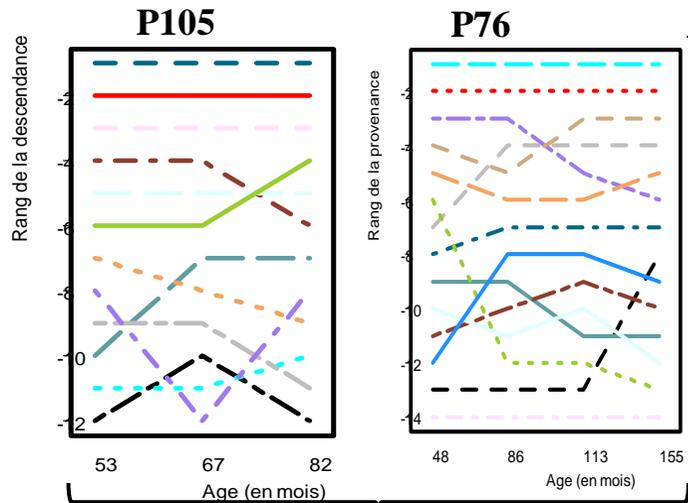
→ Descendances les moins sensibles: Sf 997 Noosa (e) et Fraser Island (b)

→ Sensibilité par rapport aux variations de température et de précipitation

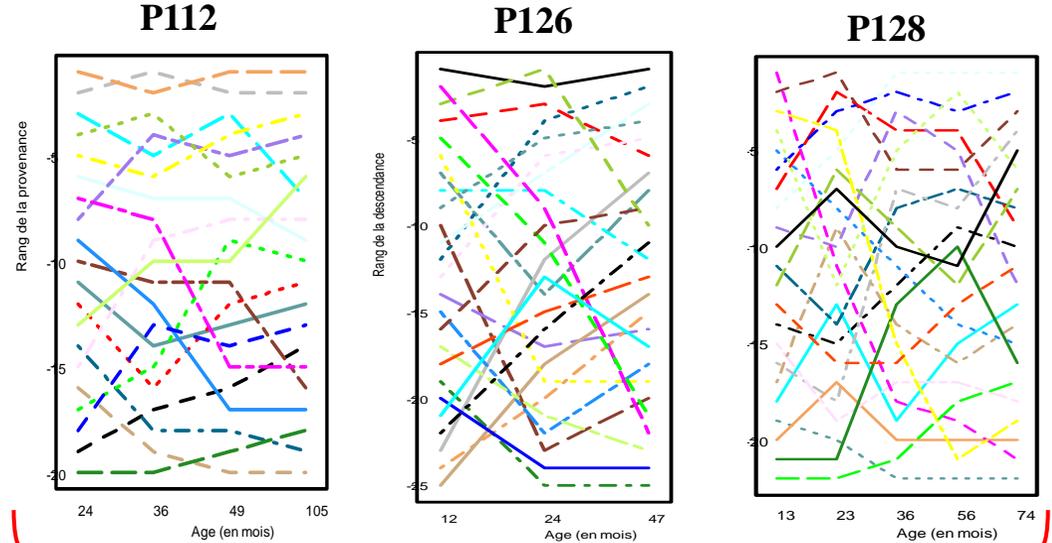
## Interaction G×E : Antsirinala-Ivoloina

Mêmes résultats

# CV<sub>P</sub> et classement

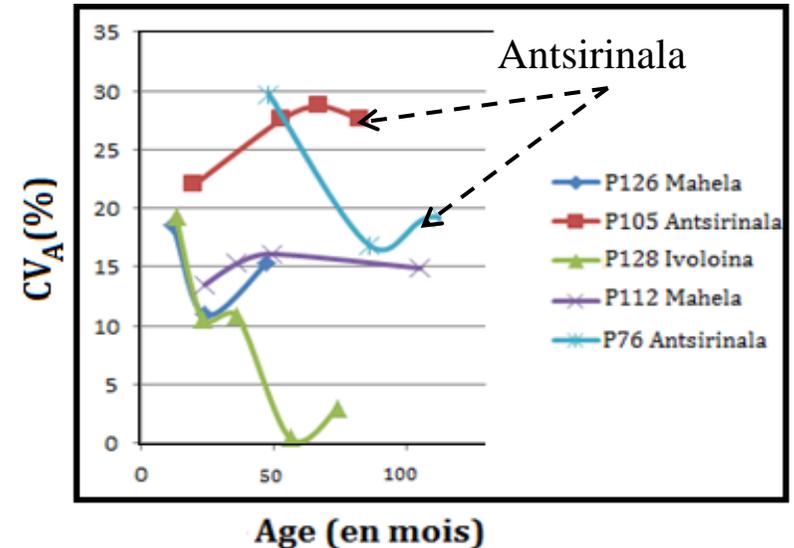
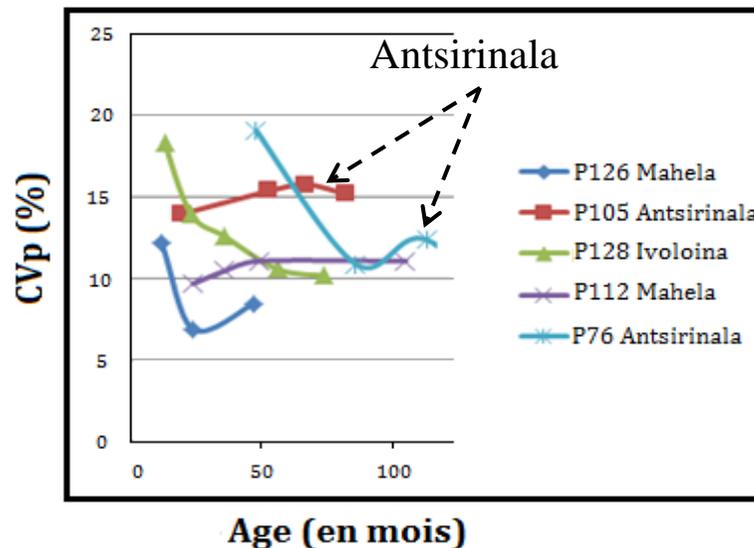


Essais du Centre : Antsirinala

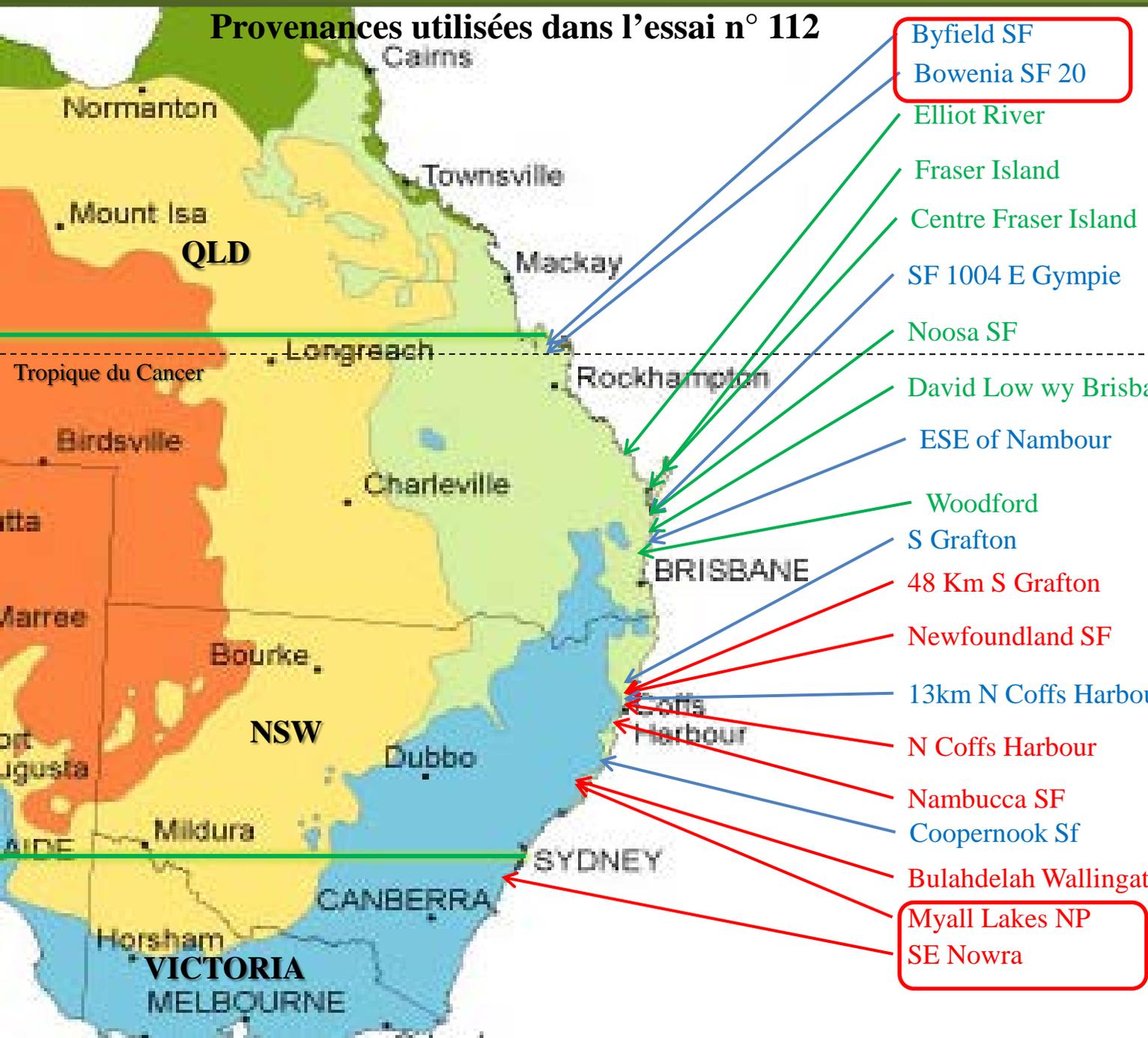


Essais de l'Est : Mahela et Ivoloïna

- Classements plus stables dans les essais d'Antsirinala que dans les essais de l'Est
- Classement stable : CV<sub>P</sub> sur les moyennes et CV<sub>A</sub> plus élevés



### Provenances utilisées dans l'essai n° 112



#### Major classification groups

- Equatorial
- Tropical
- Subtropical
- Desert
- Grassland
- Temperate

→ En vert : Les meilleures provenances  
 → En rouge : Les mauvaises provenances  
 → En bleu : Les provenances de moyenne performance

   : Les mauvaises provenances pour l'essai n°76

Byfield SF  
Bowenia SF 20

Myall Lakes NP  
SE Nowra

- Importance du choix des matériels génétiques à utiliser : identification des meilleures provenances pour chaque station.
- Analyses des relations entre la croissance et les caractéristiques environnementales.
- Différence de classement des provenances/descendances selon les stations (interaction  $G \times E$ ): il n'est pas conseillé d'améliorer dans une région pour une autre région  
→ Pour chaque zone de reboisement, il faut avoir un verger dans une région écologiquement représentative des conditions de la zone
- L'hétérogénéité de la croissance des descendances issues des arbres mères d'une même provenance : difficulté de sélectionner sur la base des valeurs phénotypiques des arbres du verger.  
→ Faire des sélections sur la base des performances des descendances  
→ Etude sur les flux de gènes (interne et venant de l'extérieur), sur la phénologie de la floraison, sur les croisements préférentiels

- Autres recommandations:

- On peut reconduire les parcelles qui existent

- Mettre en place des nouveaux vergers avec les meilleures provenances

- Inventorier la capacité des provenances à rejeter des souches

- Inclure d'autres critères de sélections : forme du tronc, qualité du bois (densité)

- Utiliser des graines testées : faire des sélections basées sur la performance des descendances

⇒ Ces résultats restent-ils toujours valables pour des peuplements conduites en régime de taillis, les individus produisant les meilleures quantités de bois en régime de futaie produisent-ils aussi les meilleures quantités de bois en régime de taillis ?

⇒ Comment va réagir *E. robusta* face au changement climatique?

**MERCI DE VOTRE ATTENTION**

