

Comment limiter le stress de transplantation dans un contexte de contraintes climatiques accrues ?

Vincent Boulanger, ONF-Recherche Développement Innovation

Catherine Collet, INRAE-RenFor

Introduction

Pourquoi se poser la question du stress de transplantation ?





Cadre de l'expertise CRREF

Volet 1 : Evaluation du système coupe rase-renouvellement

Volet 2 : Analyse des modes de renouvellement en contexte de changement climatique

Thème 1 : Approvisionnement en graines et plants forestiers

Thème 2 : Facteurs de réussite des renouvellements forestiers

Question 1. Obtention des régénérations naturelles : quel est le niveau de satisfaction des gestionnaires forestiers ?

Question 2. Quels sont les effets attendus du changement climatique sur l'obtention des régénérations naturelles ?

Question 3. Quelle a été l'évolution des taux de succès des plantations de l'année au cours des quinze dernières années ?

Question 4. Comment limiter le stress de transplantation pour assurer l'installation des plants en contexte de changement climatique ?

Thème 3 : Impact des différents agresseurs biotiques sur le renouvellement et influence des pratiques sur les dégâts d'origine biotique

Thème 4 : Amélioration des itinéraires de renouvellement en contexte de changement climatique



Plantations

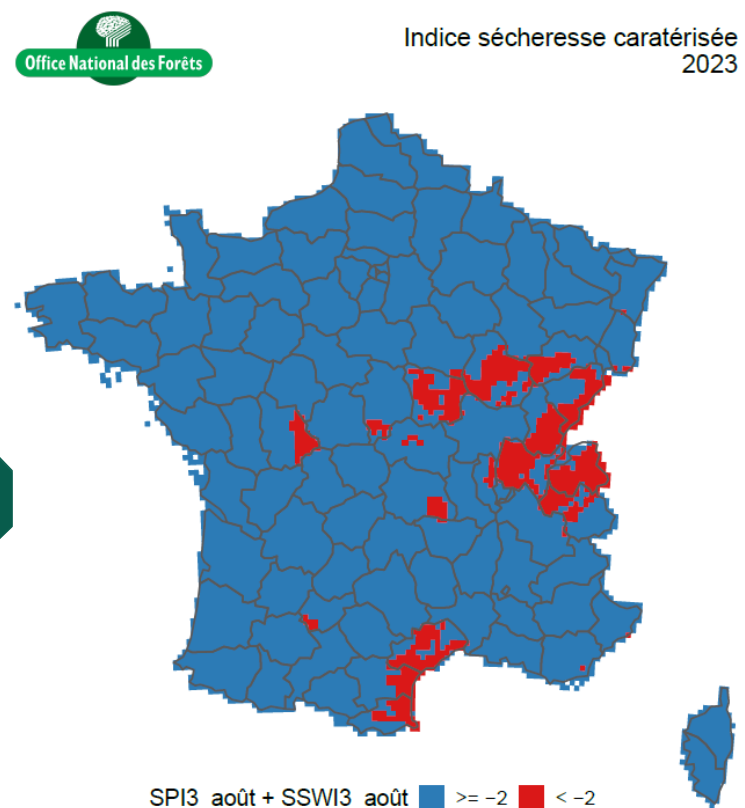
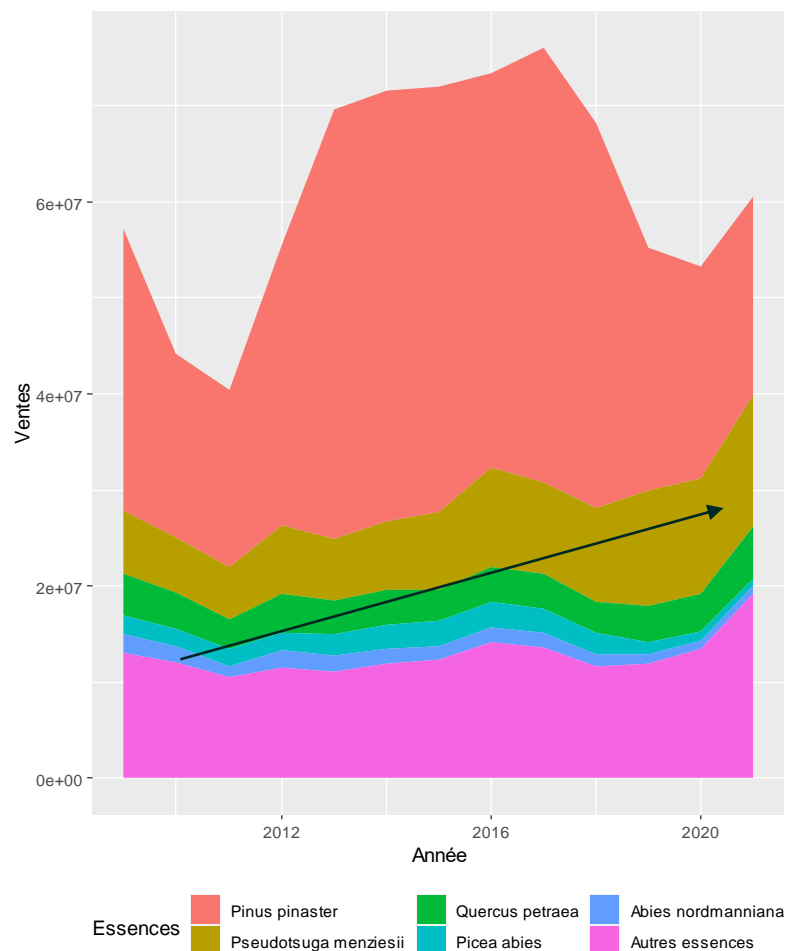
Contexte en France

Des conditions climatiques de plus en plus contraignantes (et imprévisibles) pour les plants.

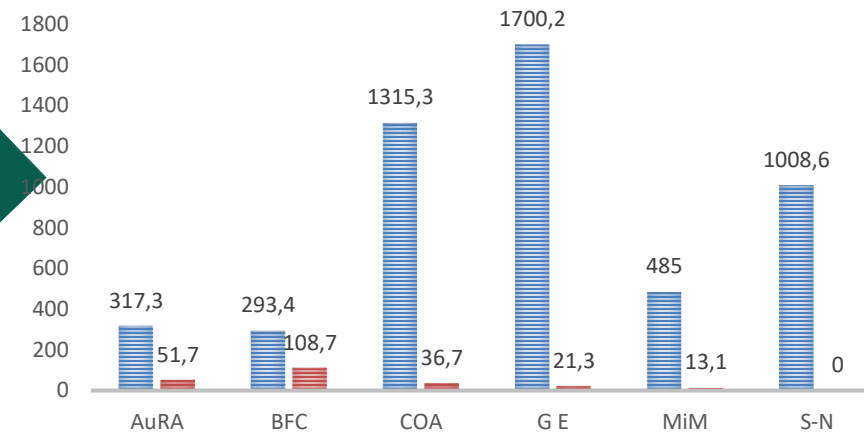
Une partie des plantations n'est plus « garantie ». (cf. ReplantCLIC)

DSF : 12% des plants morts dans l'année qui suit la plantation (enquête DSF)

Augmentation des échecs de plantation les années aux printemps et été secs



SURFACE PLANTÉE DANS ET HORS ZONE SÉCHERESSE (22-23)



! Ces informations sont basées sur les données de Météo-France. Elles permettent seulement de caractériser le stress hydrique des plantations d'arbres des parcelles forestières gérées par l'ONF selon la méthode définie par l'ONF. En particulier, ces informations ne sont pas représentatives des retraits gonflement des sols argileux du dispositif de catastrophe naturelle, ni représentatives des analyses conduites dans le cadre du dispositif de calamités agricoles.

Objectifs de l'étude

Stress transplantation

Enjeu à identifier les leviers qui permettent de réduire le stress de transplantation et favoriser la reprise :

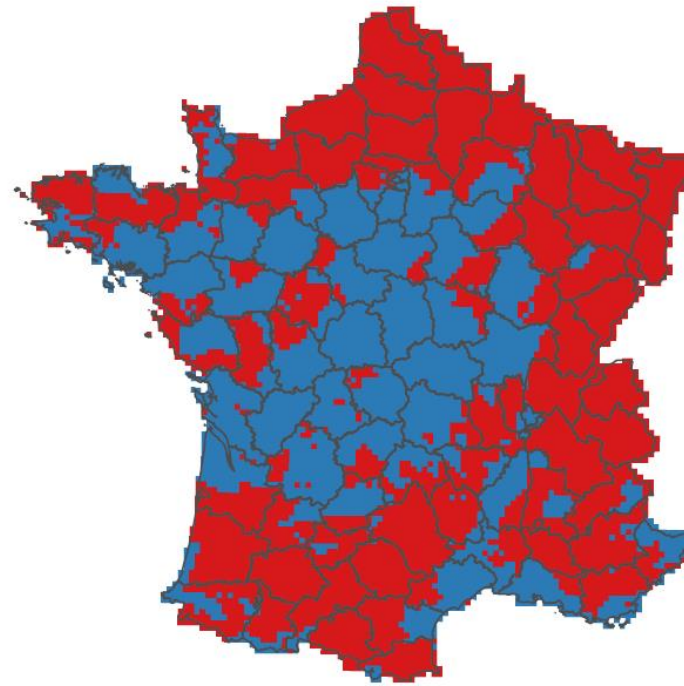
- Éviter les échecs hors situation de sécheresse
- Augmenter la tolérance des plants aux conditions difficiles
- Limiter les échecs en situation de sécheresse.

Indice sécheresse caractérisée 2022

SPI3_août + SSWI3_août

■ < -2

■ >= -2



Ces informations sont basées sur les données de Météo-France. Elles permettent seulement de caractériser le stress hydrique des plantations d'arbres des parcelles forestières gérées par l'ONF selon la méthode définie par l'ONF. En particulier, ces informations ne sont pas représentatives des retraits gonflement des sols argileux du dispositif de catastrophe naturelle, ni représentatives des analyses conduites dans le cadre du dispositif de calamités agricoles.



Jonathan Pitaud

- Difficultés à la reprise des plantations bien plus marquées en zone méridionale qu'en zone tempérée (del Campo et al. 2020 ; Rey Benayas et al., 2015)
- Contexte changement climatique : augmentation du risque d'événements climatiques extrêmes.

→ Sécheresses et canicules plus fréquentes et plus intenses

« 1 projet pour 1 parcelle »

De l'anticipation d'une plantation...

1. « choix » du renouvellement par plantation
2. Diagnostic des conditions de milieu : essence(s), travaux préparatoires, mode de plantation
3. Commande des plants
4. Réalisation des travaux préparatoires
5. Réception des plants
6. Mise en terre
7. Suivi reprise



2

Yeux, oreilles, mains

Disponibilité des
ouvriers

Attentes des usagers
s.l.



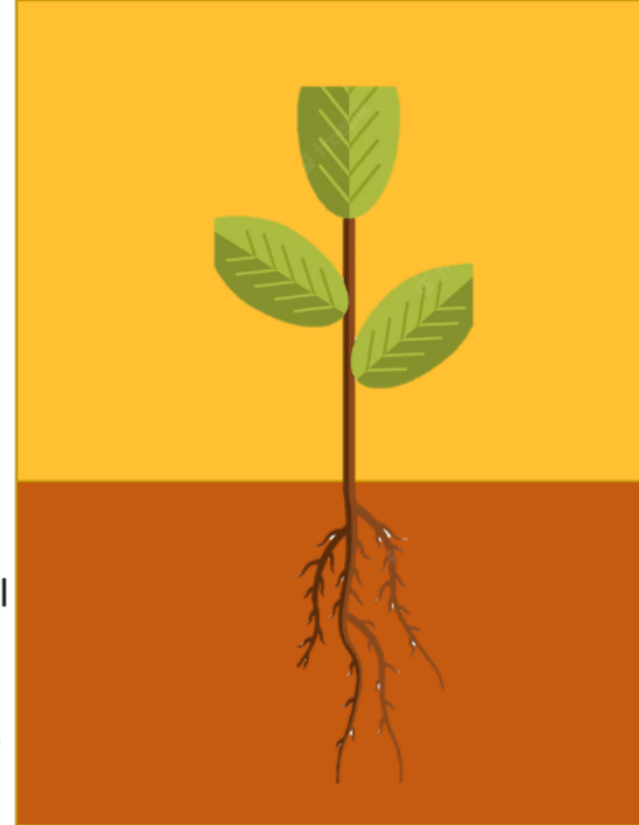
Stress de transplantation

Vous avez dit stress et transplantation ?



Absorption racinaire liée à :

- Eau disponible dans le sol
- Taille et ramification du système racinaire
- Conductivité hydraulique racinaire



Transpiration liée à :

- Ouverture des stomates
- Surface foliaire
- Conditions atmosphériques (température, humidité, lumière)

Plants mis en terre :

- Racines confinées (selon conditionnement)
- Contact sol-racines réduit
- Faible perméabilité du système racinaire

- Définition (Grossnickle, 2016) : phénomène délétère pour l'implantation d'un jeune arbre nouvellement planté.
- Changement environnementaux agissant sur son fonctionnement physiologique
 - Hydrique : absorption/transport/transpiration
 - Photosynthétique
- Reflet de la qualité du couplage plant-environnement

7 questions

1. Quel choix d'essence-provenance adapté au contexte de plantation ?
2. Godet ou racines nues ?
3. Quelles opérations de culture pour assurer qualité et robustesse ?
4. Quels impératifs pour le transport et le stockage ?
5. Quels rôle peuvent jouer les travaux préparatoires à la plantation ?
6. Quels outils pour améliorer la reprise en cas de sécheresse ?
7. Quel rôle peut jouer le couvert végétal ?

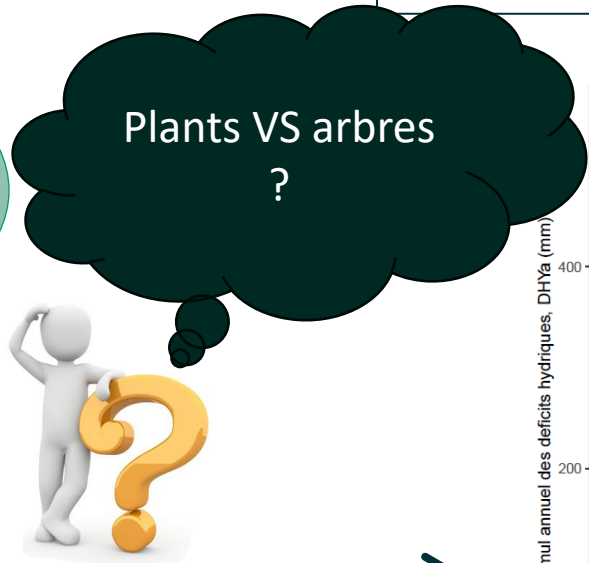
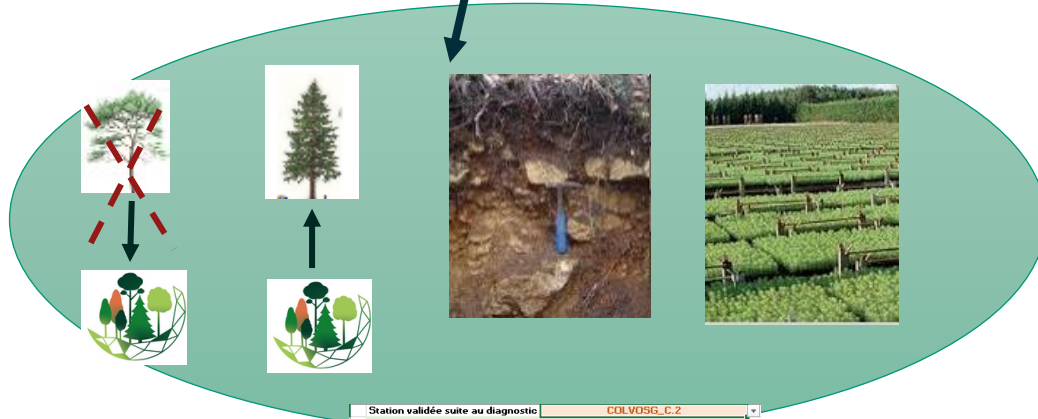


Quel choix d'essence-provenance adapté au contexte de plantation ?

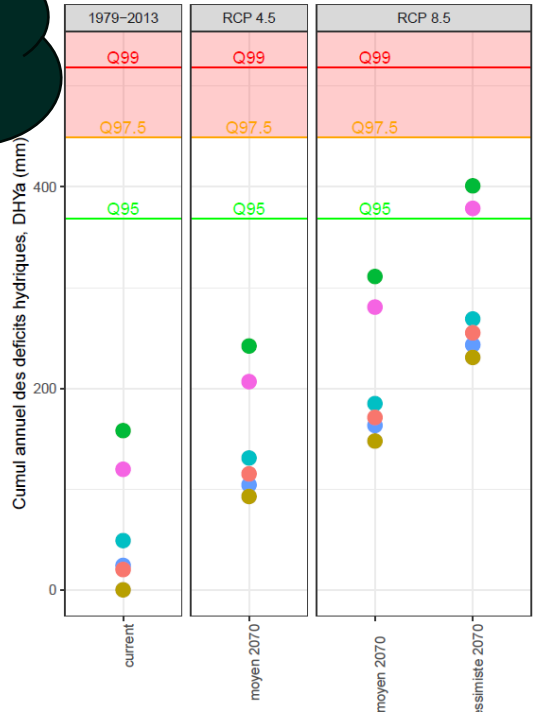
Stratégies
propriétaire

Diagnostic pédo-climatique

Outils sylvo-climatiques



Essence : Châtaignier commun



- nom_obs
- aigoual_marteloscope_
- aret5_fop_sol_
- fip_sol_arret3_haut_versant_
- fop_sol_01_
- fop_sol_arret2_
- fop_sol_arret3_bas_versant_

Station validée suite au diagnostic COLVDSG_C.2

—chêne sessiliflore acidiphile sur sol moyennement profond à profond regroupé

ation des contraintes autécologiques par son

Profondeur d'effervescence à l'acide dans la terre fine : cm

Profondeur d'apparition d'une hydromorphie forte : cm

Texture principale des 50 premiers centimètres : Equilibre

Teneur en éléments grossiers dans les 50 premiers centimètres : Moyenne

Tassement de sol diagnostiqué en dehors des cloisonnements : Non

Topographie

Pente entre 10 et 30° : Trou à gelées : Non

Situation : Milieu de versant

Exposition : Nord-Est

Observations station : Variations disposition sur le versant

Projet de renouvellement :

Essences envisageables	Régénération naturelle :	Plantation :
Essences sociales	Essences sociales	Essences sociales
Essences sociales	Essences sociales	Essences sociales
Châtaignier	Pin maritime	Alisier torminal
Pin sylvestre	Chêne pubescent	Sapin de Bornmuller
Chêne sessile	Pin laricio de Corse	Pin laricio de Corse
Douglas	Pin laricio de Calabr	Erable plane
Hêtre	Châtaignier	Meisier
	Pin sylvestre	Erable sycomore
	Chêne sessile	
	Chêne pédonculé	
	Douglas	

≠

Godet ?

Racines nues ?

Grossnickle et el-Kassaby (2016)

→ Synthèse comparative

Girard et al. (2019)

→ Comparaison Douglas RN-
motte : différents points de
sensibilité.

Jäärats et al. (2016) ; Kolevska et
al. (2020)

→ Pas d'effet du mode de
conditionnement (pin sapin
épicéa)

→ A raisonner en fonction du
contexte d'ensemble de la
plantation, et de la disponibilité
du matériel.

Godet : contrôle des conditions d'élevage → germination et croissance rapide,
standardisable.

Pleine terre : élevage à forte densité et sur période longue → plants + grands

Point critique = système racinaire

godet : risque de chignonage

racine nue : risque de dégradation lors de l'arrachage, transport, mise en terre.

Peu d'études comparatives publiées



En pépinière :

Quelles opérations de culture pour assurer qualité et robustesse aux plants ?

Grossnickle, 2012 ; Grossnickle et Mc Donald, 2018

Des descripteurs usuels (hauteur, diamètre au collet, volume racinaire) pour évaluer la qualité des plants

→ Associés différemment à la survie et à la croissance après plantation

→ à relier au fonctionnements physiologiques et écologiques des plants.

Des techniques de forçage : inductions de résistance à la sécheresse, au froid, gestion nutritionnelle.

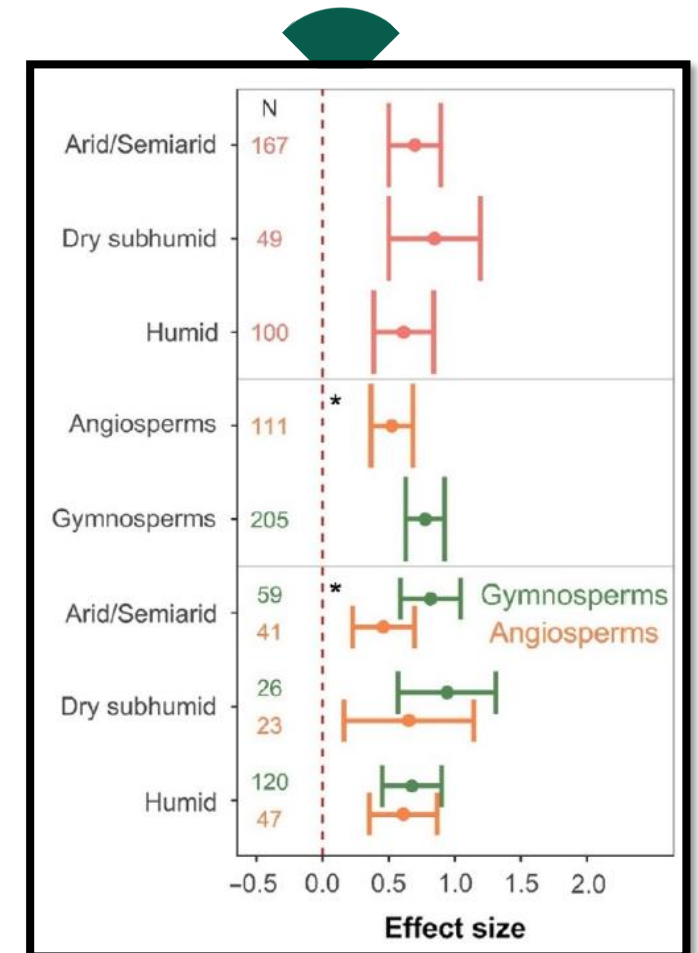
→ Effets surtout sur la survie (durcissement des tissus et notamment bourgeons).

Point critique de la reprise des plants = potentiel de croissance racinaire.

→ Enjeu à repenser l'évaluation qualitative des plants.

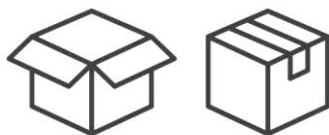
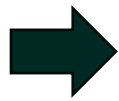
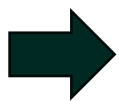
1 méta-analyse récente : effet de la taille des plants sur la reprise.

→ Effet positif de la taille des plants, + marquée pour résineux, et d'autant plus en contexte aride.



Andivia et al. (2021)

Éviter de rompre la chaîne de transplantation



Quels rôles peuvent jouer les travaux préparatoires à la plantation ?

Augmentation du taux de survie des plants, et croissance en 1^{er} année (Del Campo et al. 2021 ; Löf et al, 2012).

Effet particulièrement bénéfique lors de saisons de plantation sèches (Dumas et al., 2021).

- Pas systématiquement nécessaire
- Effet sur la qualité de la plantation
- Rôle de « garantie » pour des plantations en conditions difficiles...pour autant qu'elles soient anticipables

Action(s) sur le sol : améliorer/restaurer des propriétés physiques fonctionnelles

→ Faciliter l'implantation (contact sol racines), augmenter le volume de sol prospectable (Collet et al. 2021 ; Lacey et al. 2001)

→ Éviter effets engorgement sur sols à nappe perchée par billonnage (Sutton et al. 1993)

Action sur la végétation spontanée : réduire la concurrence pour les futurs plants (Balandier et al., 2006)



Quels outils pour améliorer la reprise en cas de sécheresse ?

Produits à forte capacité de rétention d'eau pour libération prolongée (billes, gels etc.)

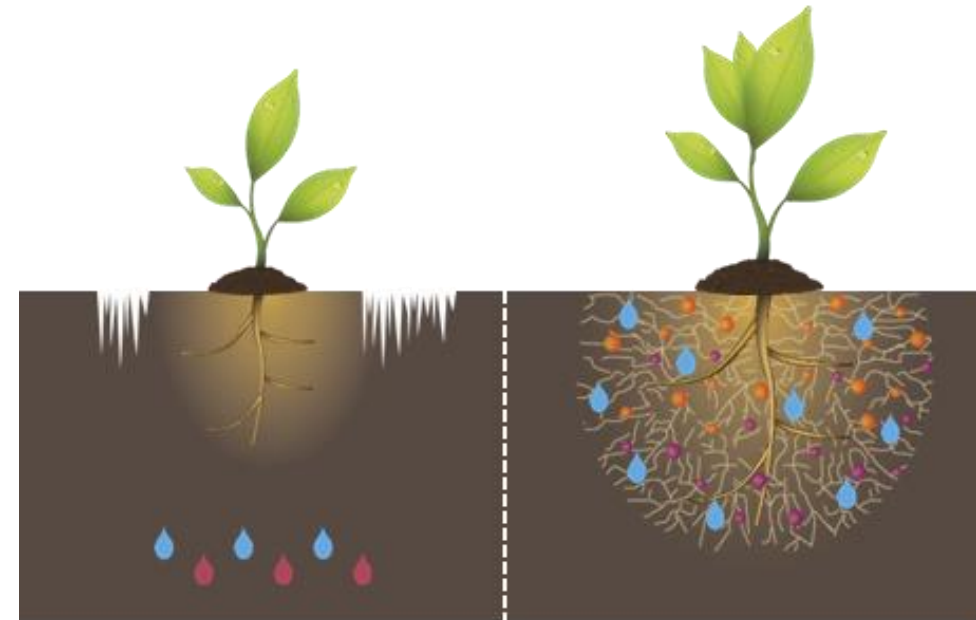
- Effet variable selon essences, sols etc. (Pinero et al., 2013 ; Yu et al., 2012)
- Contre-effets rapportés (Ramon-Vallejo et al., 2012)
- Effet limité dans le temps (Chirino et al., 2009 ; Coello et al., 2018)

Utilisation de régulateurs de croissance

- Améliorer les performances agronomiques, augmenter la résistance aux déficits hydriques.
- Résultats prometteurs en conditions contrôlées mais jamais établis en conditions naturelles. (Santacruz-Garcia et al., 2022)

Sans mycorhize

Avec mycorhize

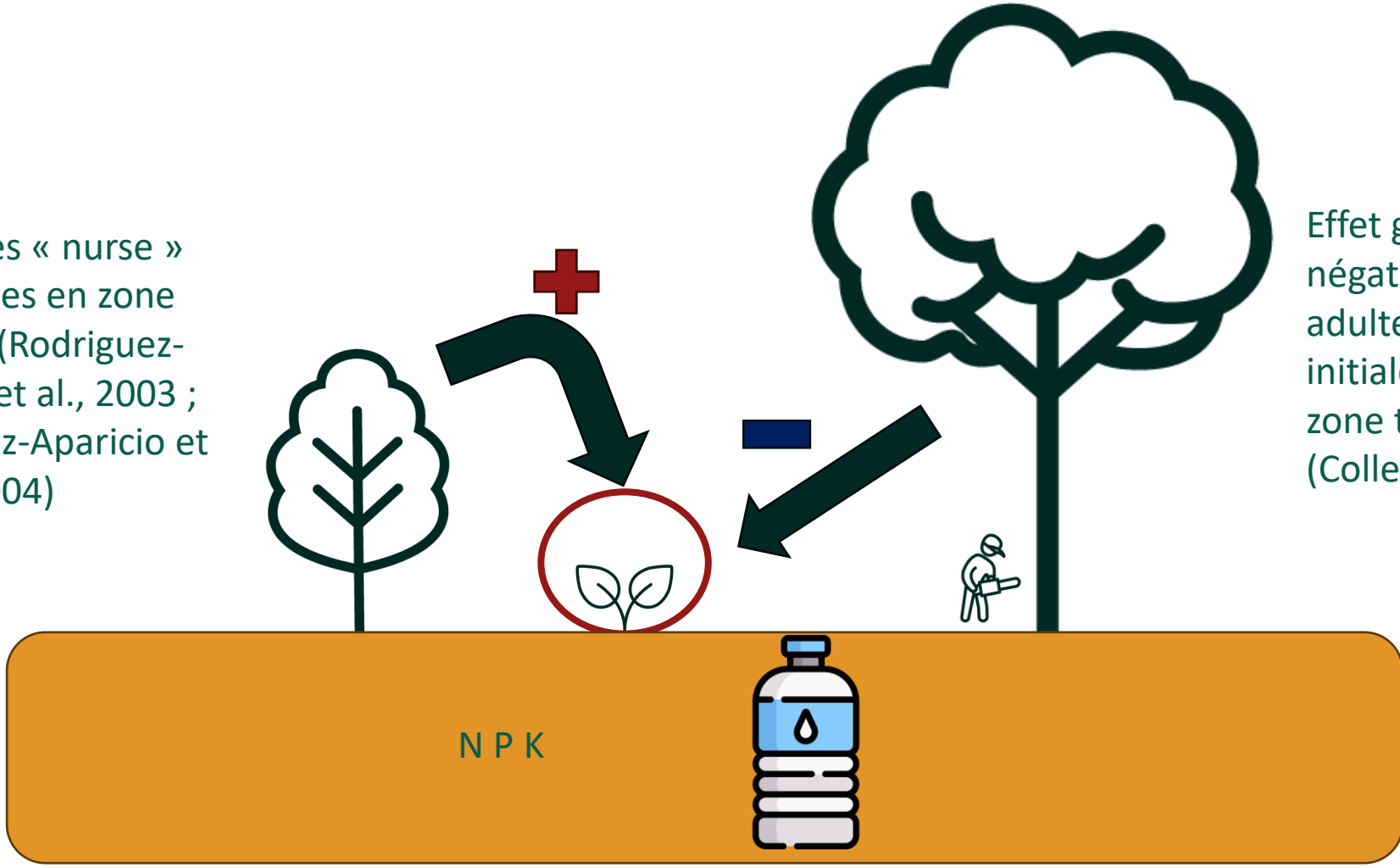


- Mycorhizes : augmenter potentiel d'absorption d'eau et de nutriments
- Pré-conditionnement en pépinière (option)
- Augmente la reprise des plants (Maltz et Treseder, 2012 ; Policelli et al., 2020)
- Enjeux : choix des souches d'après évaluations de long terme.

Quel rôle peut jouer le couvert végétal ?



Plantes « nurse » utilisées en zone aride (Rodriguez-Trejo et al., 2003 ; Gomez-Aparicio et al., 2004)



Effet globalement négatif du couvert adulte sur la survie initiale des plants en zone tempérée (Collet et al., 1999).



Perspectives de travail

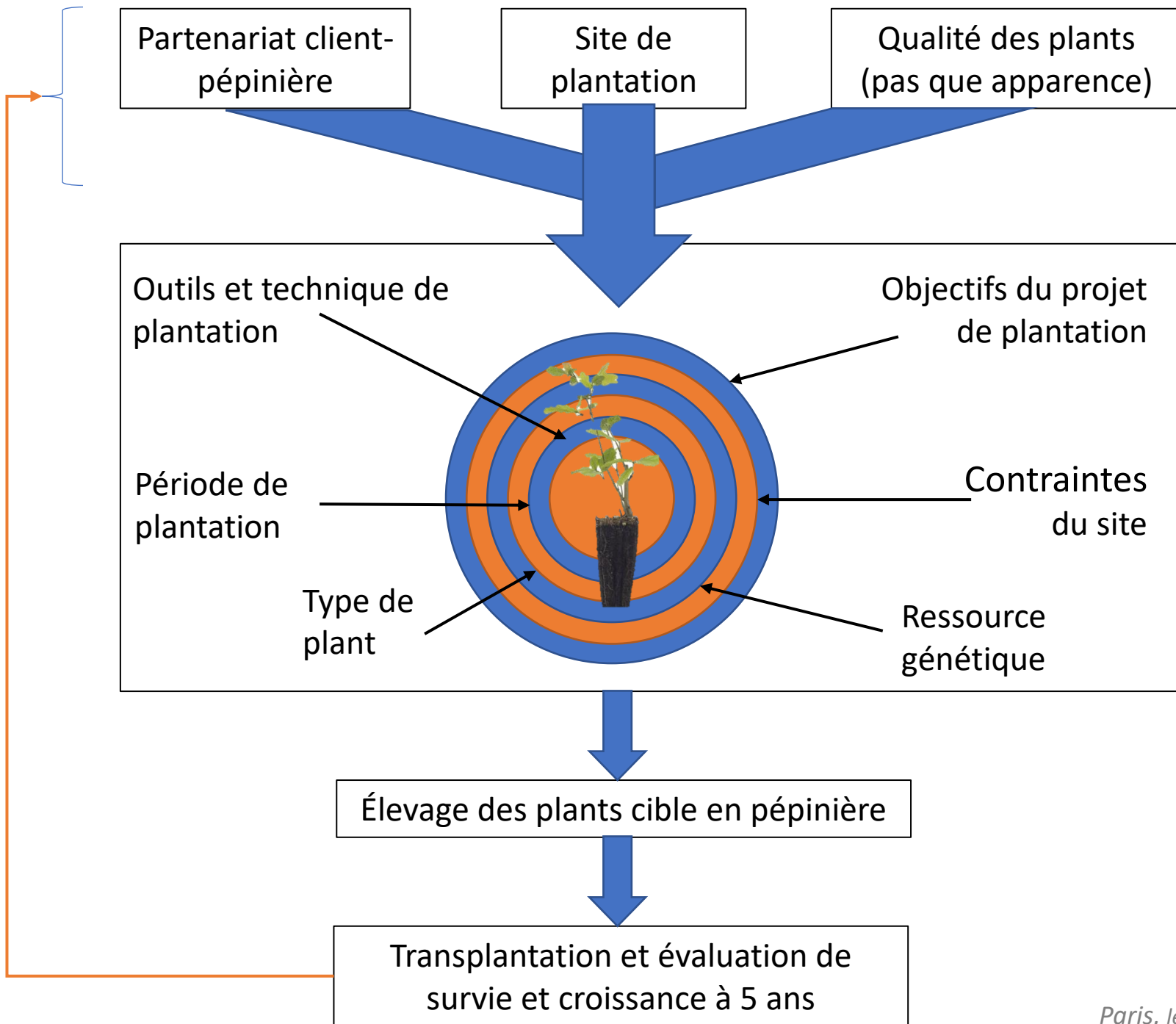




Des connaissances à consolider

- Accueil « chaleureux » pour les plants en forêt
 - Sol confortable, à boire et à manger.
 - Diagnostic sur travaux nécessaires et suffisants
 - Efficacité et efficacité des différentes propositions techniques
- Agilité dans les opérations de reboisement
 - Contraintes conjoncturelles et tendanciennes
 - Production de plants plus résistants
 - Gestion des stocks
 - Différenciation des situations de plantation et axes d'assouplissement







Office National des Forêts

Merci pour votre attention.

- Merci à
- Malaurie Puyal (ONF)
 - Stéphane Brault (ONF)
 - Laurent Lelasseur (ONF)
 - Jonathan Pitaud (ONF)
 - Sabine Girard (CNPf IDF)

Planche de pictos

version - blanc



Planche de pictos

version – vert foncé

