



Manuel de Reforestation du Village de Kaytoulé

Stratégie Opérationnelle et
Règles de Base

Restaurer les espaces brûlés, préparer la forêt de demain

Guide de restauration des espaces brûlés de Kaytoulé – Jezzine, Liban

En octobre 2024, un incendie majeur a parcouru près de 120 hectares et brûlé environ 80 hectares d’espaces boisés à Kaytoulé, Homsiyé et Roum, sur le territoire de l’Union des Municipalités de Jezzine. Cet événement a révélé la vulnérabilité croissante des espaces naturels face au risque incendie et aux effets du changement climatique.

Au-delà de la lutte contre le feu, il a conduit Pompiers Sans Frontières à approfondir une question essentielle : comment restaurer une forêt lorsque les conditions auxquelles elle devra faire face évoluent ?

Restaurer ne consiste pas nécessairement à replanter à l’identique. À Kaytoulé, la démarche associe restauration écologique, diversification des espèces, adaptation au changement climatique, prévention des incendies et prise en compte des usages locaux. Le présent guide traduit cette réflexion en recommandations opérationnelles concernant notamment le choix des espèces, l’organisation des plantations, la gestion de l’eau et de l’érosion, ainsi que l’entretien et le suivi.

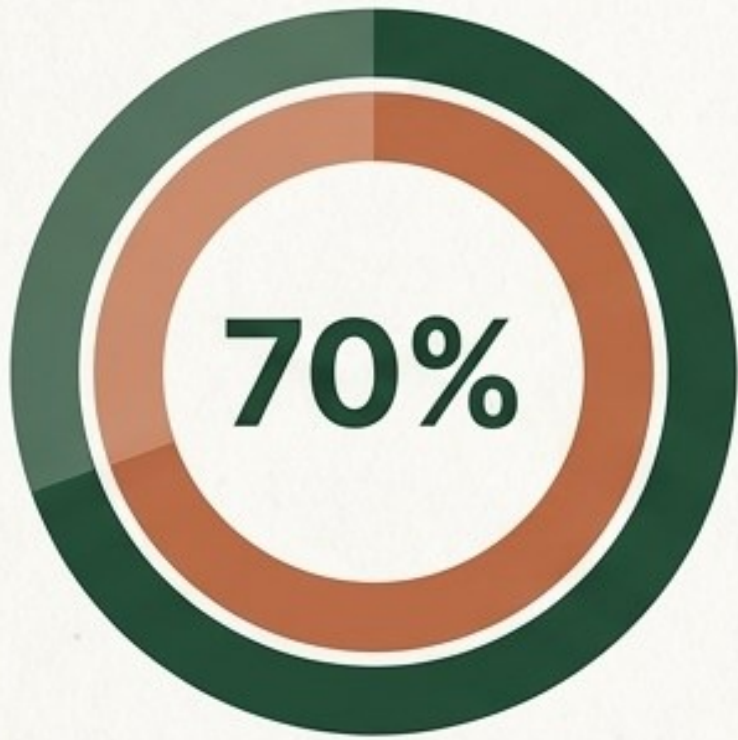
Cette démarche s’inscrit dans le projet « Plan de gestion et de gouvernance face aux incendies des espaces naturels », développé par Pompiers Sans Frontières depuis 2023 avec le soutien de l’Agence Française de Développement, de la Région Sud et de la Ville d’Aix-en-Provence, en partenariat avec la Jezzine Foundation for Culture and Heritage (JFCH) et les acteurs du territoire.

Élaboré avec l’appui d’une équipe d’experts des forêts et des écosystèmes méditerranéens, notamment Fady Asmar, le guide associe expertise technique et connaissance du territoire.

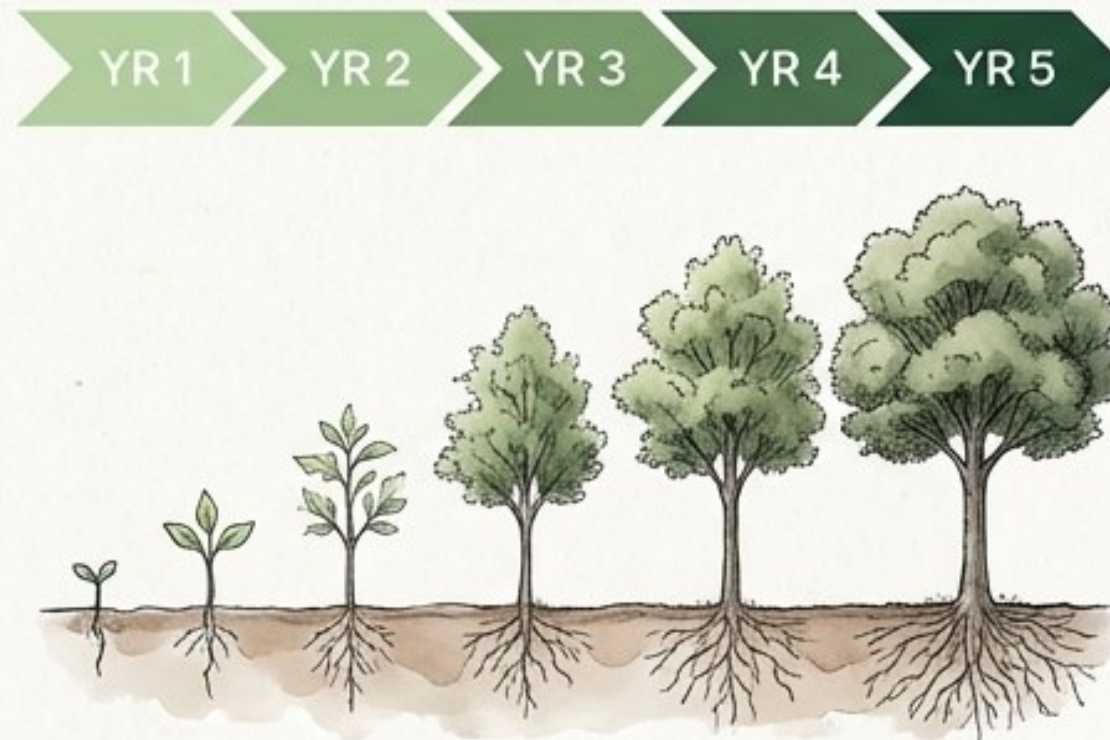
Au-delà de Kaytoulé, il a vocation à constituer un document de référence pour accompagner la réflexion et l’action dans d’autres territoires du Liban et, plus largement, dans l’espace méditerranéen. Il propose non pas une solution unique, mais des principes adaptables aux caractéristiques de chaque territoire.

Restaurer après l’incendie, c’est aussi préparer le prochain cycle climatique.

L'Étoile Polaire et les Objectifs Écologiques



Cible : $\geq 70\%$ de survie
des plants (Année 3)



Cible : Fermeture de la canopée et
contrôle de l'érosion (Année 5)



Pinus pinea
(Pin Parasol)

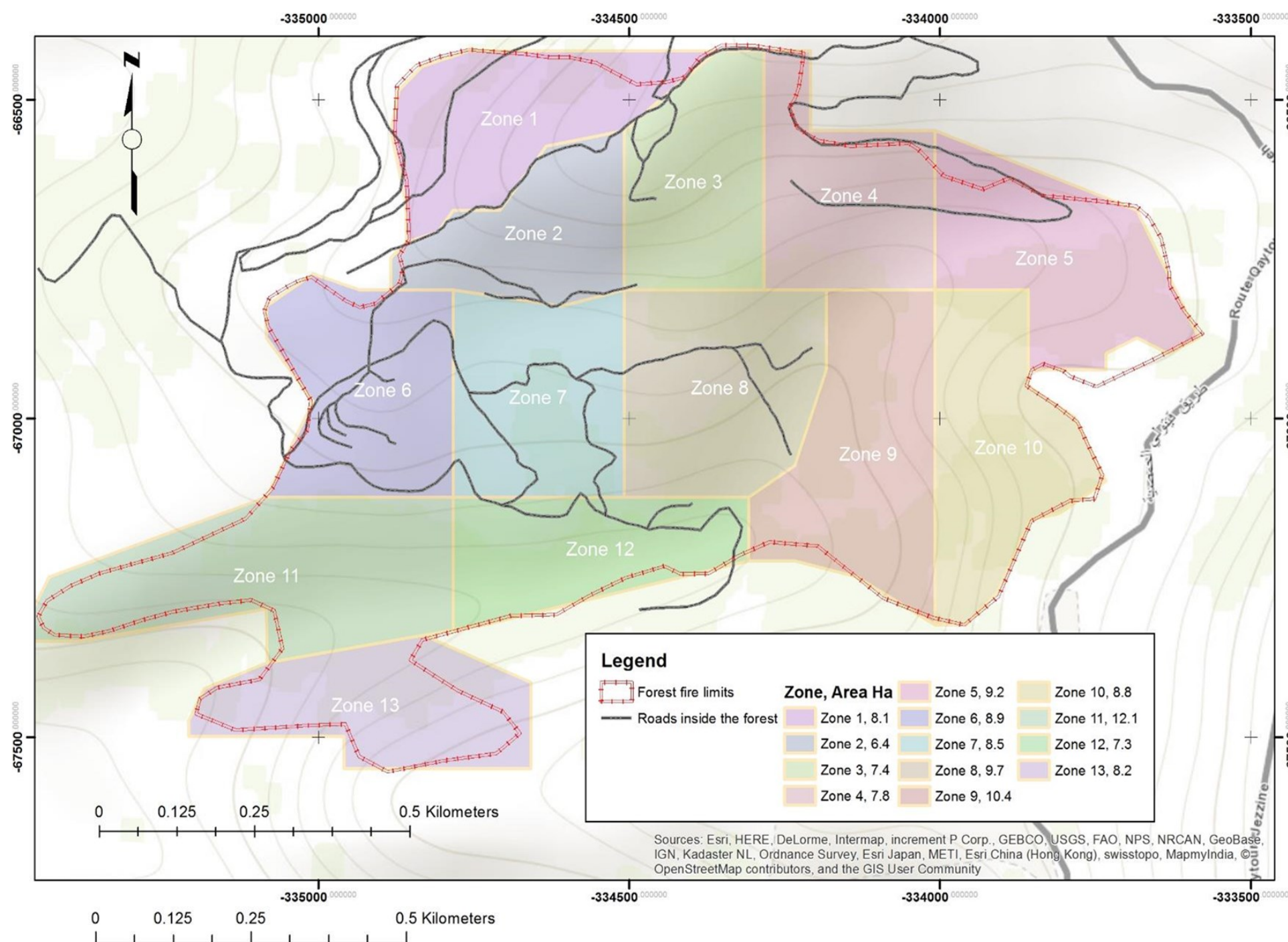


Ceratonia siliqua
(Caroubier)

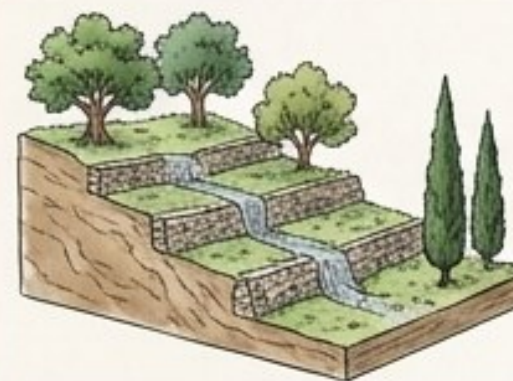


Changement Stratégique : Promouvoir la Résilience Indigène. Remplacer les espèces invasives et sujettes aux incendies par des feuillus indigènes (*Quercus calliprinos*, *Ceratonia siliqua*) pour soutenir la biodiversité et réduire activement les risques d'incendie.

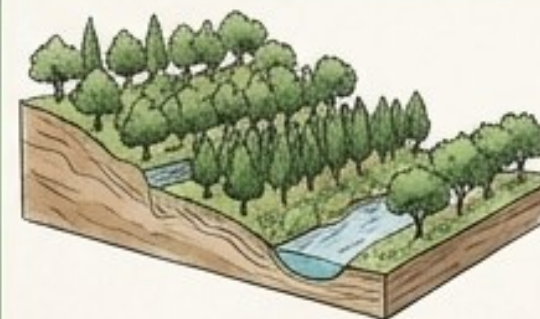
Topographie, Zonage et Pare-feu



Détail de la Stratégie par Zone



Pentes Raides (Zones 1, 2, 3, 10, 13) : Terrasses, barrages de correction. (Chêne, Cyprès).



Pentes Modérées (Zones 5, 6, 7, 8, 11) : Replantation dense. (Pin, Caroubier).



Point d'Amélioration : Pare-feu et Bordures (Zones 4, 9, 12) : Établir des pare-feu renforcés en utilisant des plantations mixtes et diversifiées pour réduire agressivement le risque de propagation des incendies. Prioriser les bandes de plantation accessibles.

Stratégie de Zone et Attribution des Espèces

Pentes Raides et Risque d'Érosion (Zones 1, 2, 3, 10, 13)



- Nécessitent des terrasses, des barrages de correction et une protection prioritaire des pentes.
- Chêne, Cyprès, et Régénération Naturelle. 🌿 🌿 🌿

Pentes Modérées/Douces (Zones 5, 6, 7, 8, 11)



- Replantation dense, stabilisation du sol, plantation directe.
- Épine dorsale de Pins, Caroubiers. 🌿 🌿

Pare-feu et Bordures (Zones 4, 9, 12)



- Plantation mixte accessible, renforcement des pare-feu, paillage.
- Barrières de Cyprès, sous-bois de Caroubiers. 🌿 🌿

Gestion des Espèces et la Règle de la Mosaïque



Pinus pinea (Pin Parasol)

L'Épine Dorsale : Canopée rapide, stabilisation primaire du sol. (Pentes douces).



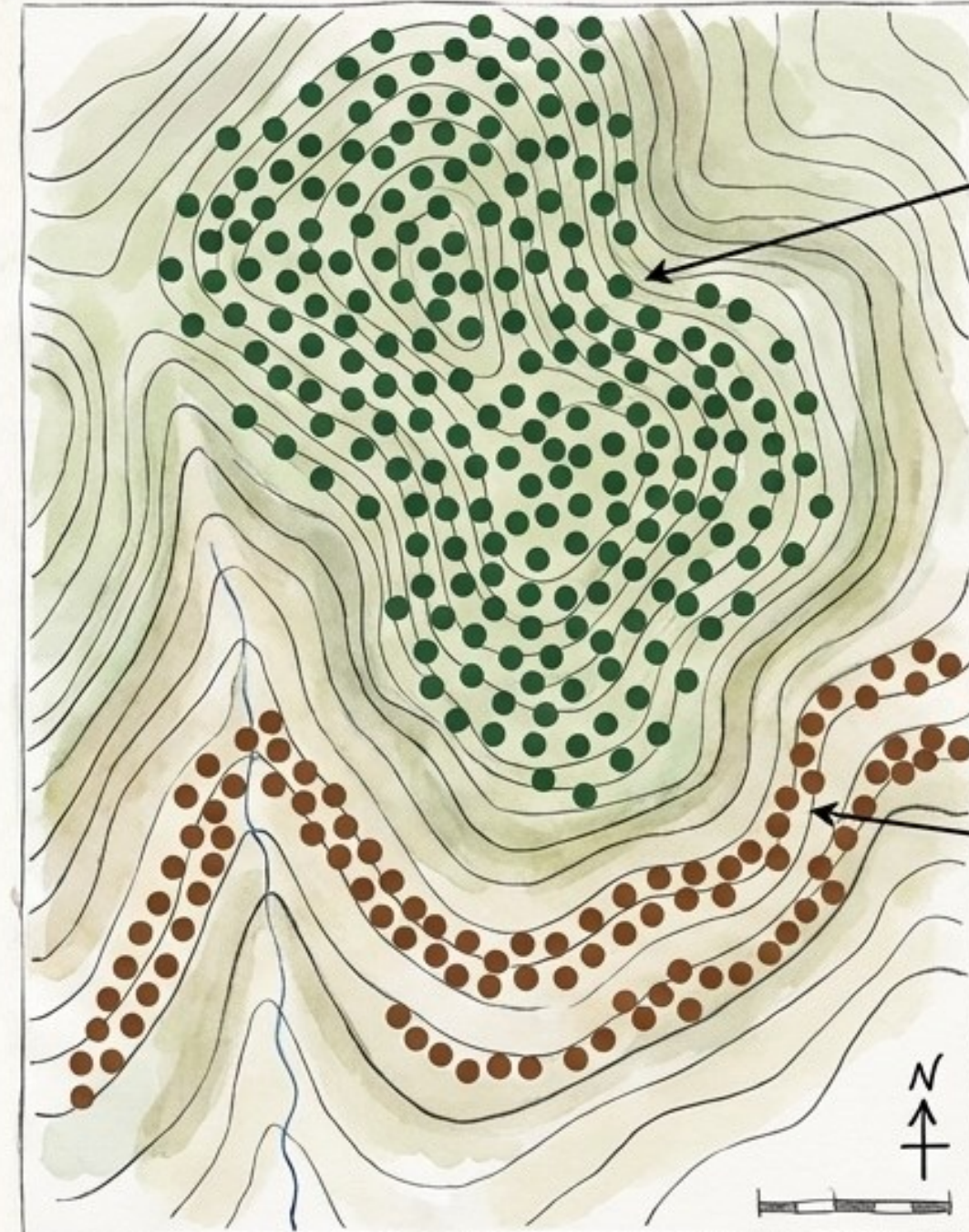
Ceratonia siliqua (Caroubier)

Le Sous-bois : Résistant à la sécheresse, valeur fruitière. (Pentes basses et courbes de niveau).



Protocole d'Éradication Immédiate : *Pinus brutia*

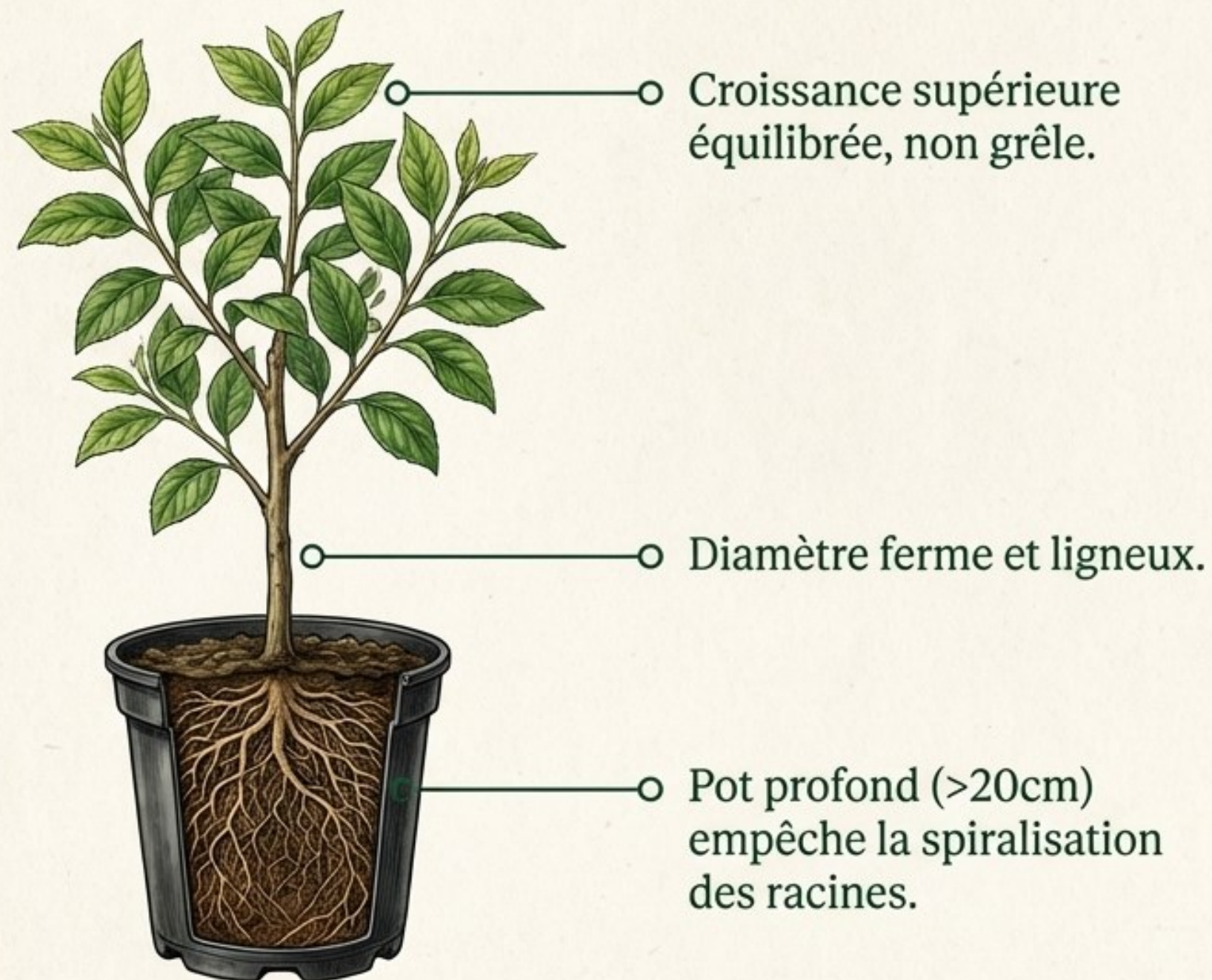
Pinus brutia est invasif, hautement compétitif, et sujet aux incendies. Les équipes de terrain doivent déraciner ces jeunes plants au stade le plus précoce avant qu'ils n'établissent leur dominance. Surveiller constamment les zones pour empêcher la recolonisation.



Majorité de Pins pour la Canopée

10-20% de Caroubiers sur les courbes de niveau

Phase 1 – Normes de Qualité en Pépinière

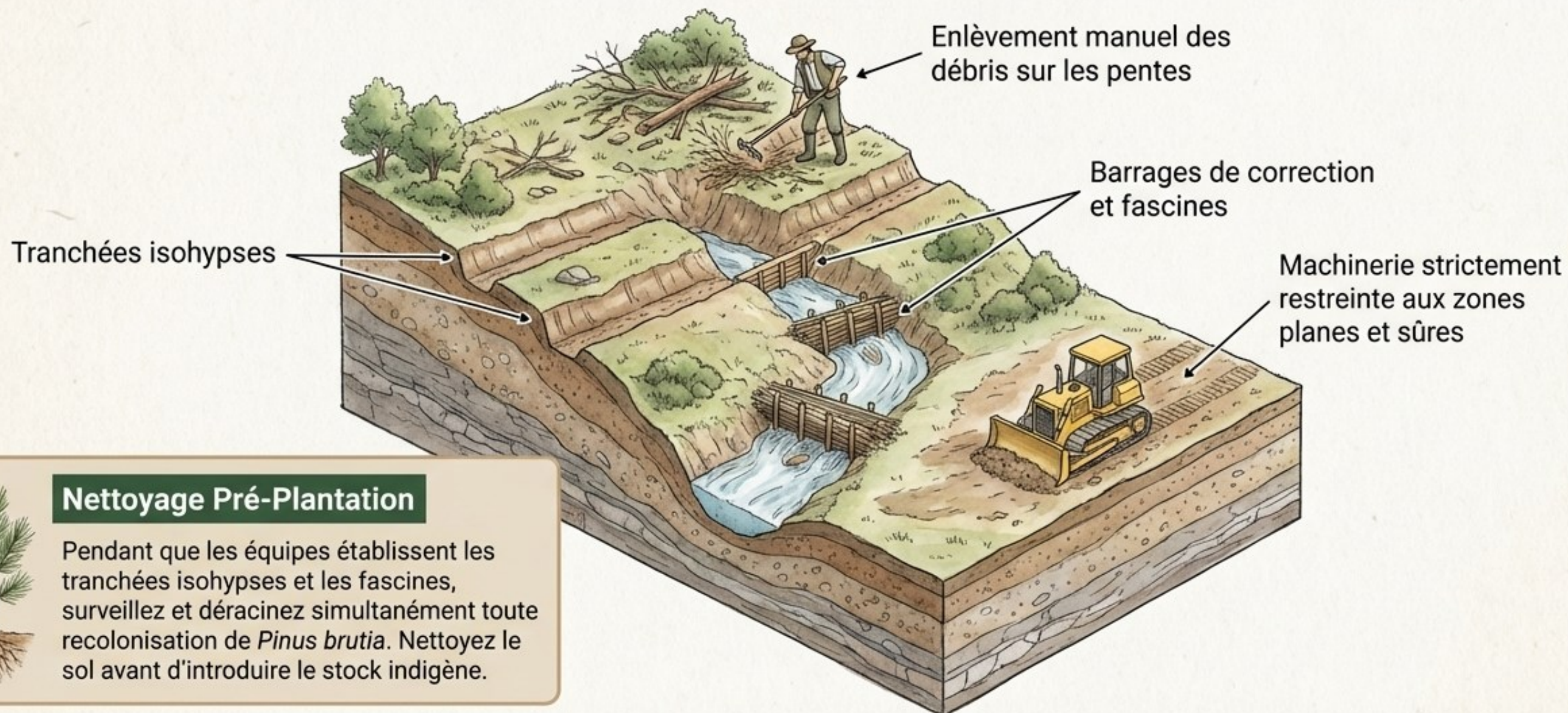


L'Indicateur Feu Vert

- ✓ Hauteur : 25–40 cm
- ✓ Tige : Diamètre ferme et ligneux
- ✓ Racines : Le système fibreux remplit entièrement le contenant

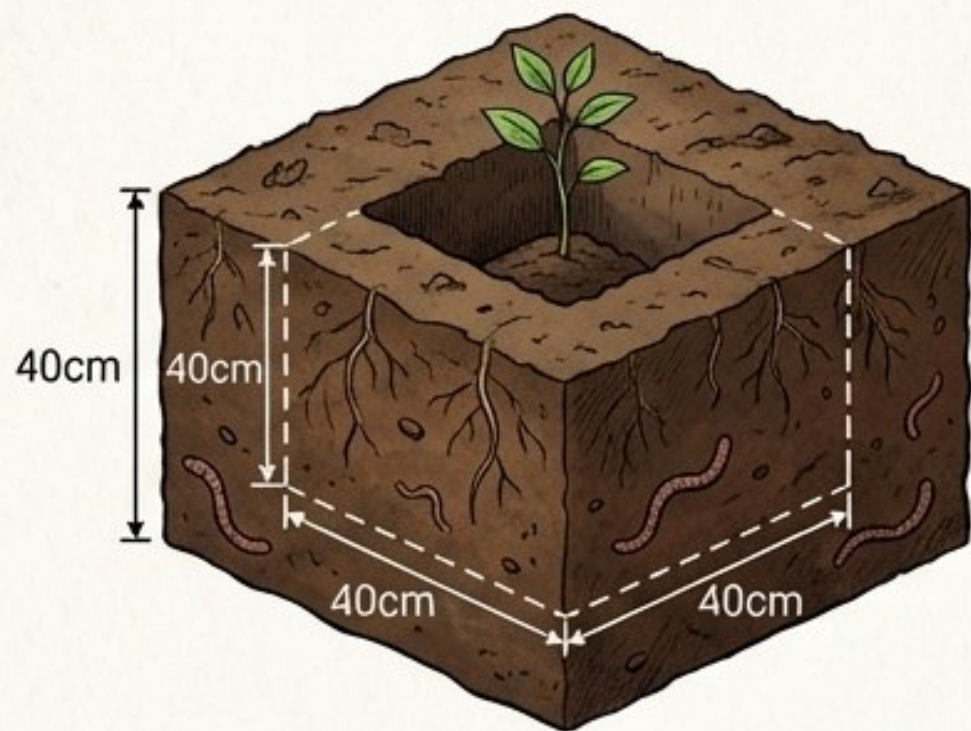
Phase 2 – Préparation et Stabilisation du Site

CRITIQUE : N'attendez pas pour planter. Un contrôle immédiat de l'érosion est requis.



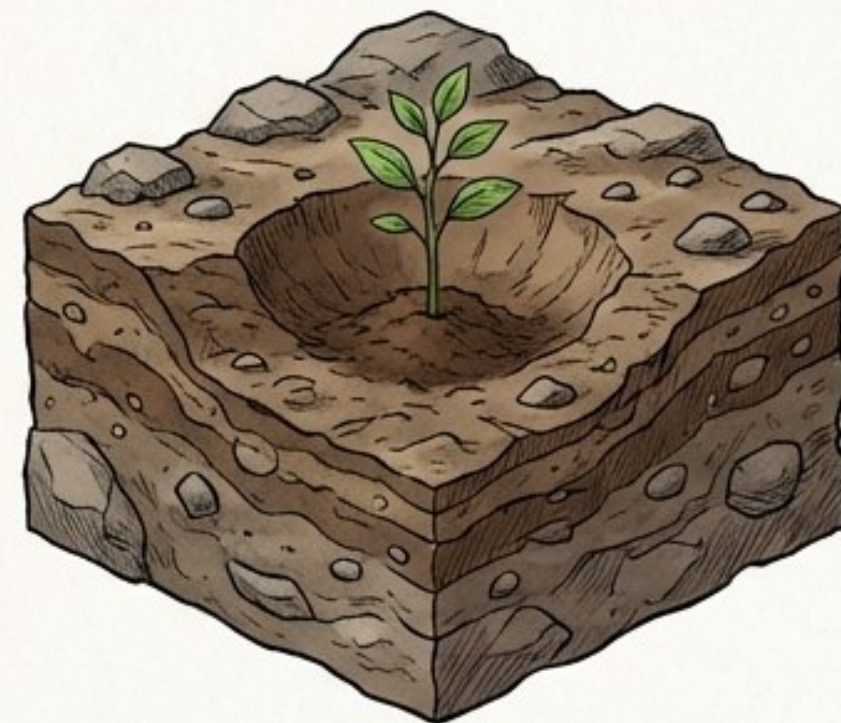
Phase 2 – Préparation Avancée des Fosses

Sols Profonds



Améliore l'établissement des racines.

Terrain Peu Profond / Rocheux



Conserve la main-d'œuvre et minimise les perturbations inutiles.

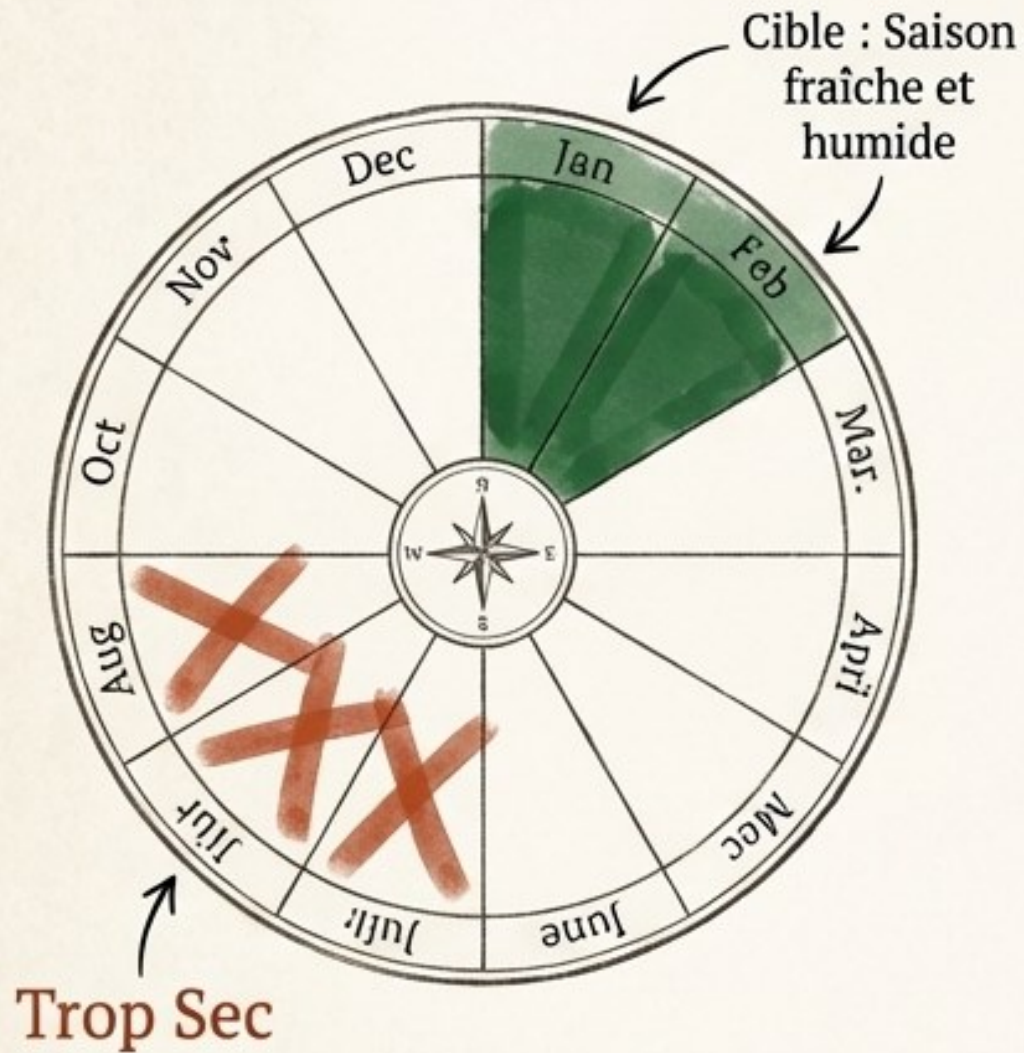


Amendements du Sol : Là où c'est possible, intégrez de la matière organique (compost, fumier) directement dans la fosse pour améliorer considérablement la rétention d'eau locale et la disponibilité des nutriments.

RÈGLE CRITIQUE : Creuser 2 à 3 semaines avant la plantation pour permettre l'équilibrage de l'humidité.

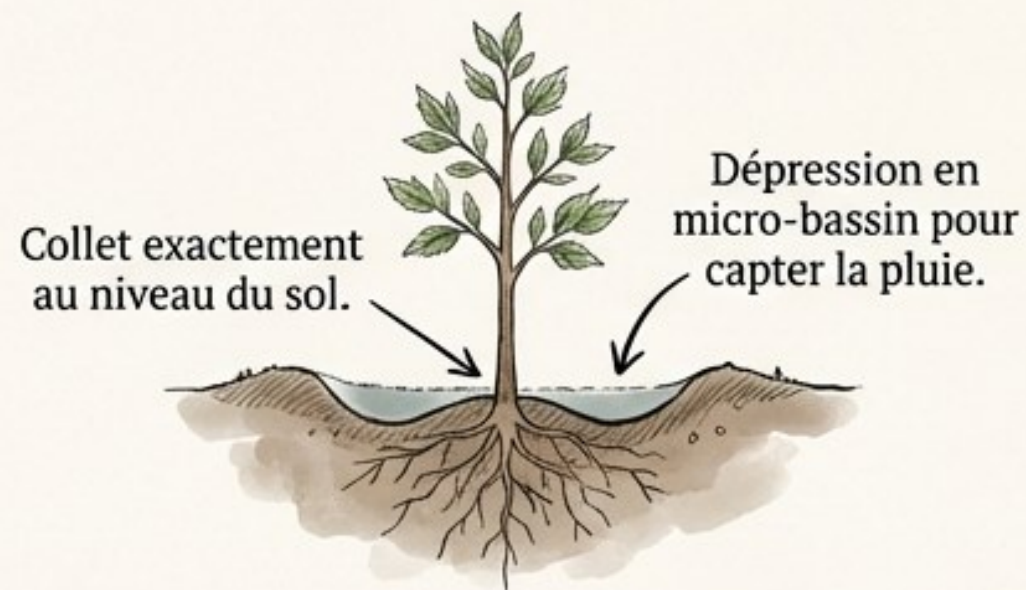
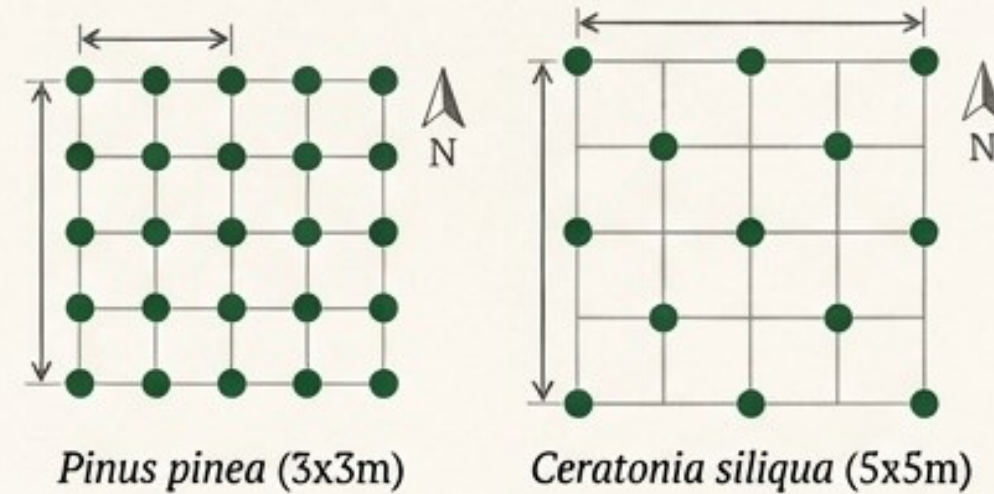
Phase 2 – Installation de Précision

Période de Plantation



- Planter dans les 24 à 48 heures suivant le transport.

Normes d'Espacement

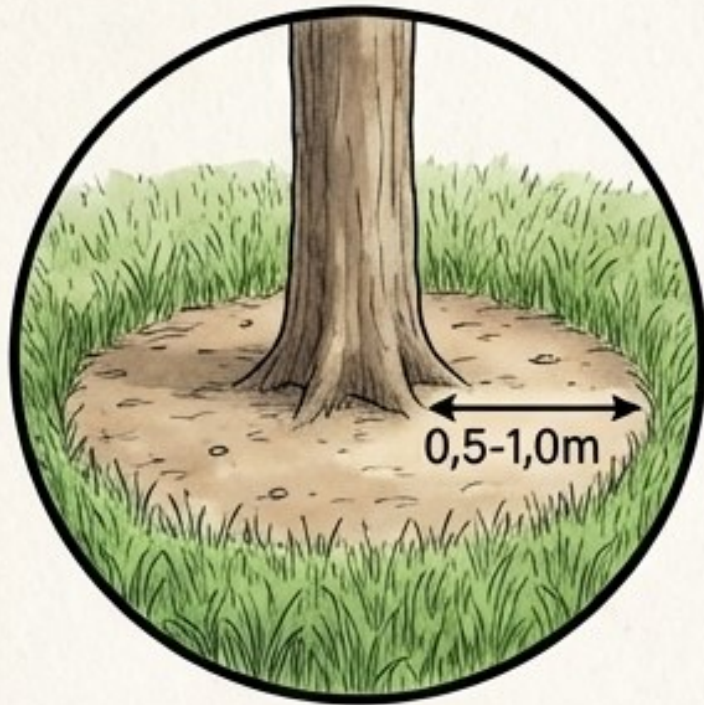


- Ajustement à la pente : Utilisez des rangées en quinconce sur les courbes de niveau.

Unité d'Équipe Standard (4-6 Personnes)



Phase 3 – Microclimat et Paillage



Désherbage

Dégager un rayon de 0,5 à 1,0 m.



Paillis Organique

Couche de 5 à 10 cm (éloigner du tronc).



Protection

Installer des protections contre le pâturage.

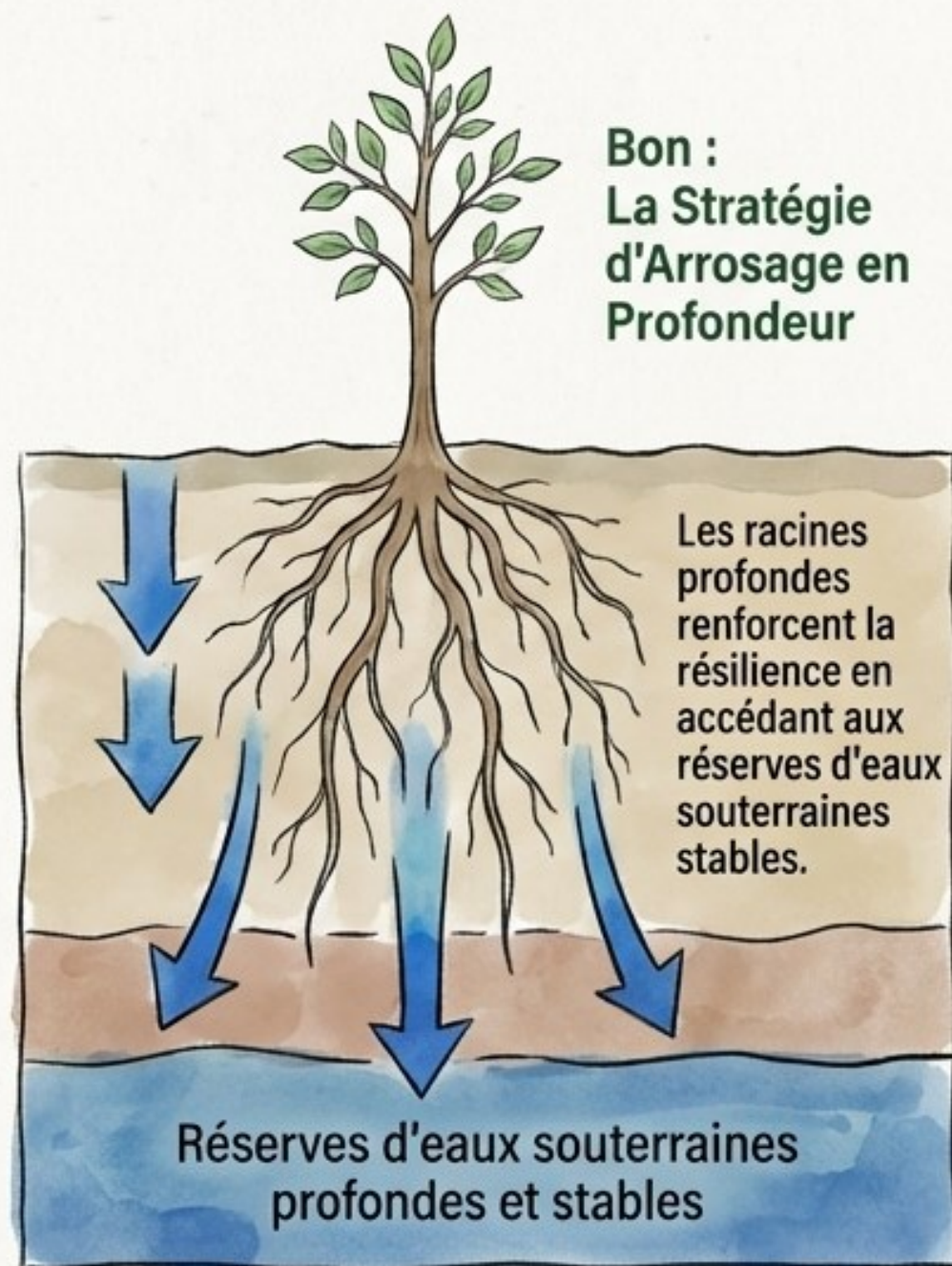
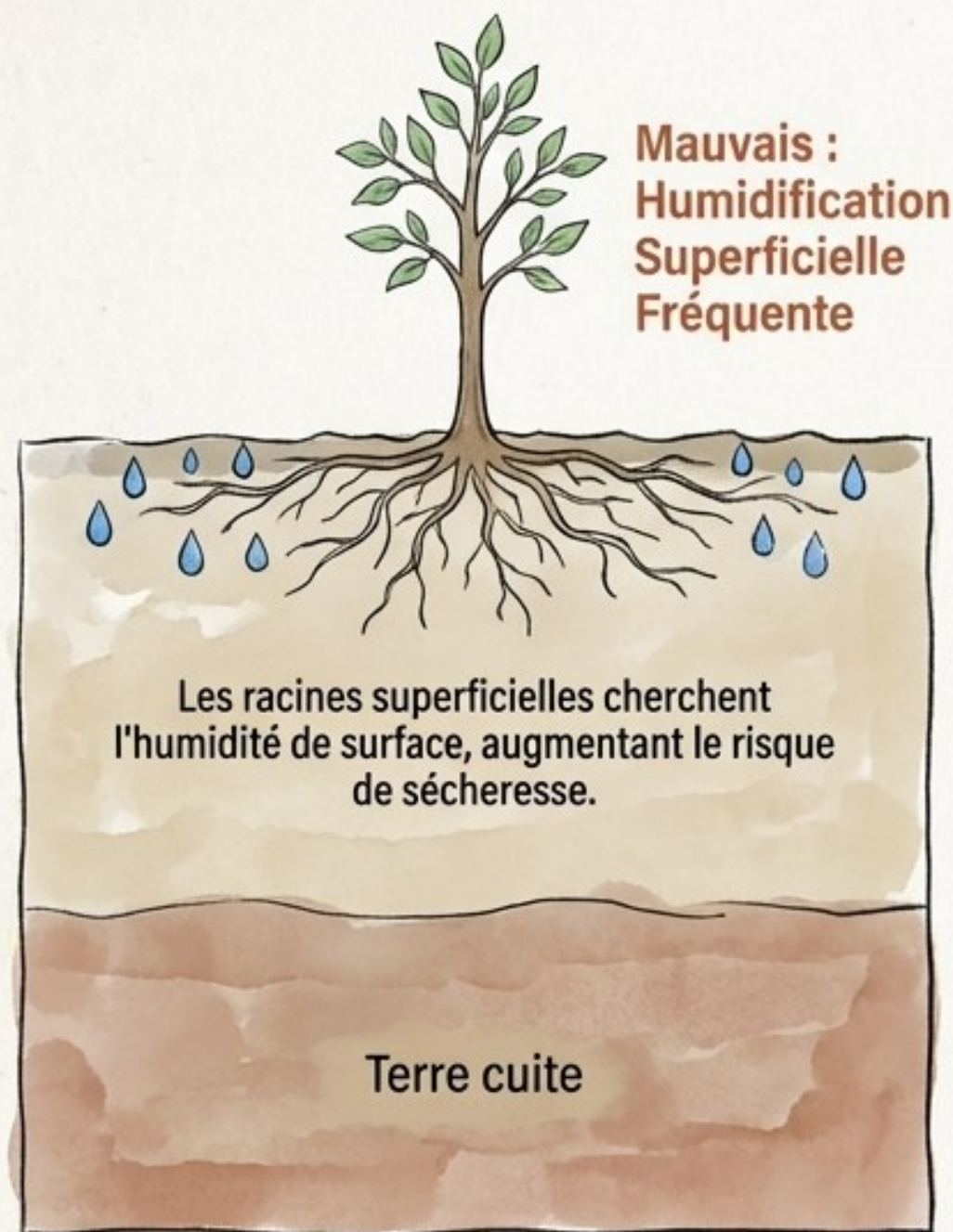
Point d'Amélioration

Le Protocole de Paillage Minéral

- Déployer des pierres directement autour des jeunes plants. Cela réduit l'évaporation, stabilise la température du sol et protège contre l'érosion. Prouvé pour augmenter les taux de survie de 20 à 30 % dans nos zones arides.
- **Alternative** : Dans les zones où la pierre est rare, utilisez des paillis organiques (copeaux de bois, paille) appliqués sur 5 à 10 cm d'épaisseur, maintenus à 5 cm du tronc.



Phase 3 – Irrigation Intelligente Adaptative



Fenêtre de 3 Ans



Année 1-2 : Soutien Intensif
(Arrosage hebdomadaire/bihebdomadaire selon les précipitations. 10-15 Litres par arrosage en profondeur).



Année 3 : Réduction Graduelle
(Stresser légèrement la plante pour encourager l'enracinement profond et la résistance à la sécheresse).



Année 4+ (Stratégie de Sortie) : Autosuffisant (Arrosage de contingence uniquement lors de sécheresses extrêmes).



Logistique de l'Eau Intelligente

Utilisez des systèmes goutte-à-goutte ou des poches d'eau pour minimiser le gaspillage. Associez tous les événements d'irrigation à une surveillance de l'humidité du sol pour éviter un arrosage excessif.

Intégration Communautaire et Protection

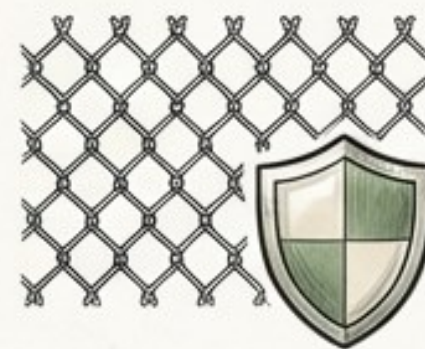
Appropriation Communautaire



Former les membres de la communauté locale à la surveillance sur le terrain, à l'entretien de base et aux protocoles de gestion adaptative.

Les parties prenantes locales sont la première ligne de défense.

Protection Physique

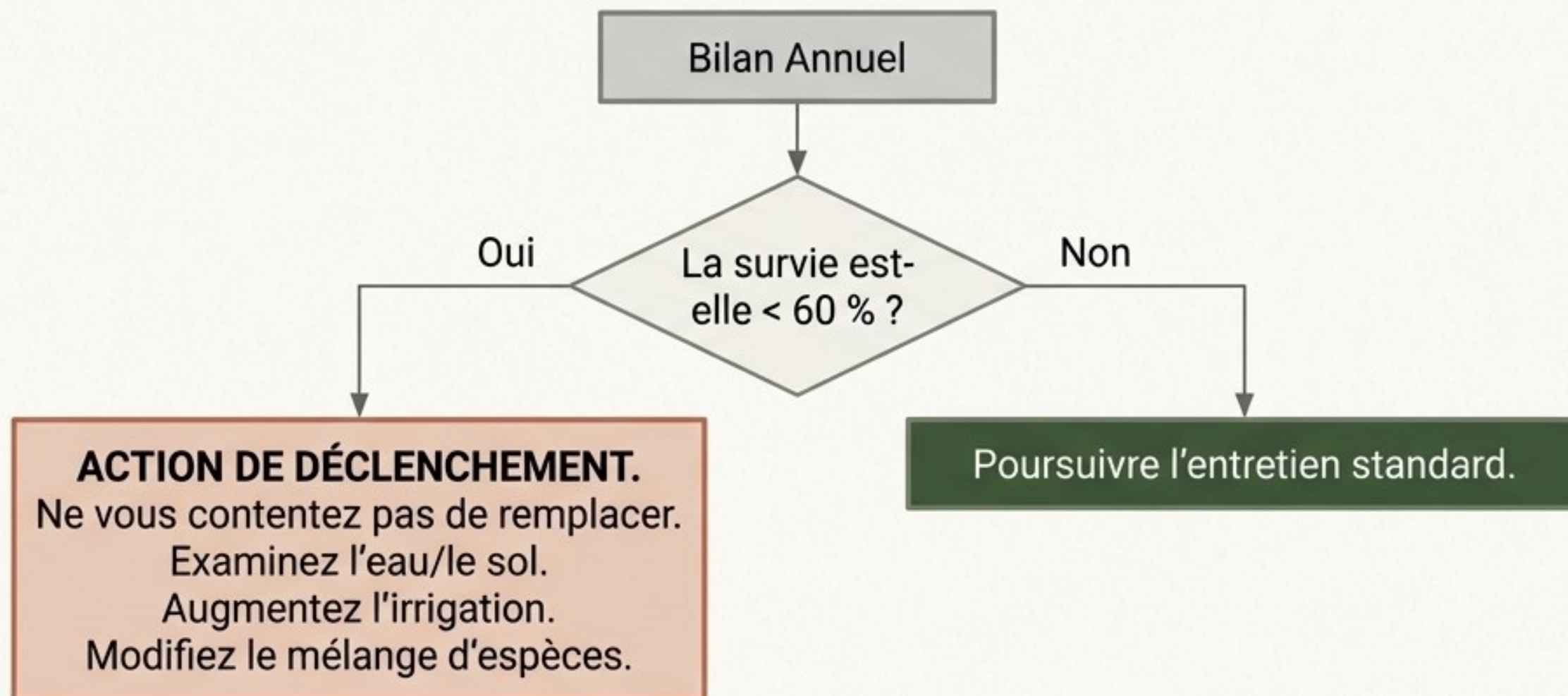


Installer des protections minimalistes contre le pâturage autour des espèces de feuillus vulnérables.

Maintenir des rayons de désherbage stricts (0,5–1,0 m) pour réduire la compétition pour les ressources.

Gestion Adaptative et Déclencheurs

Le Protocole de Déclenchement à 60 %



Règle de Remplacement : Prioriser la mortalité en grappe lors de la prochaine saison de plantation.

L'Aide-Mémoire Principal Mis à Jour

Norme des Plants



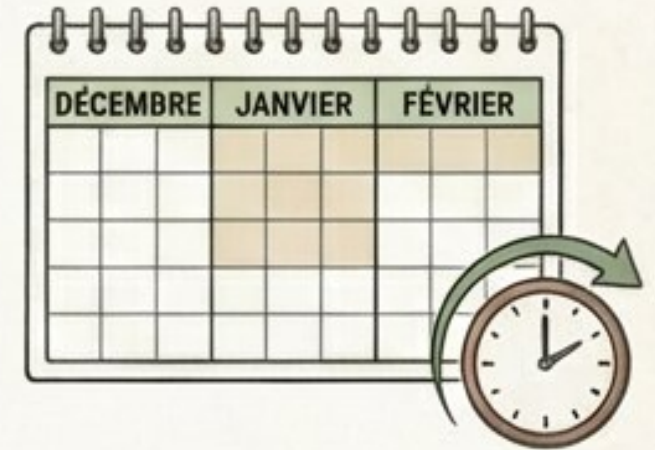
25-40cm de haut, tige ferme.

Spécificités Variables des Fosses



Fosses variables selon la profondeur du sol + Amendements du Sol.

Période de Plantation



Déc-Fév.

Microclimat



Priorité au Paillage Minéral.

Irrigation Intelligente



Irrigation Intelligente (Fenêtre adaptative de 3 ans).

Mélange d'Espèces



Pinus Pinea & Caroubier (Éradiquer *P. brutia*).