

# Méthodes innovantes de préparation de sol avant plantation

*Evaluation – Les Réseaux ALTER et PILOTE*

**INRA:** C. Collet, L. Wehrlen, S. Harnist, M. Dassot, L. Godard

**ONF:** J. Piat, C. Richter, E. Ulrich, L. Arnaudet

**FCBA:** J.Y. Fraysse, A. Berthelot

**ARAA:** R. Koller

**Alliance Forêts-Bois:** L. Cotten

**IDF-CRPF:** C. Perrier, C. Vidal

**SF-CDC:** C. Sédilot-Gasmi



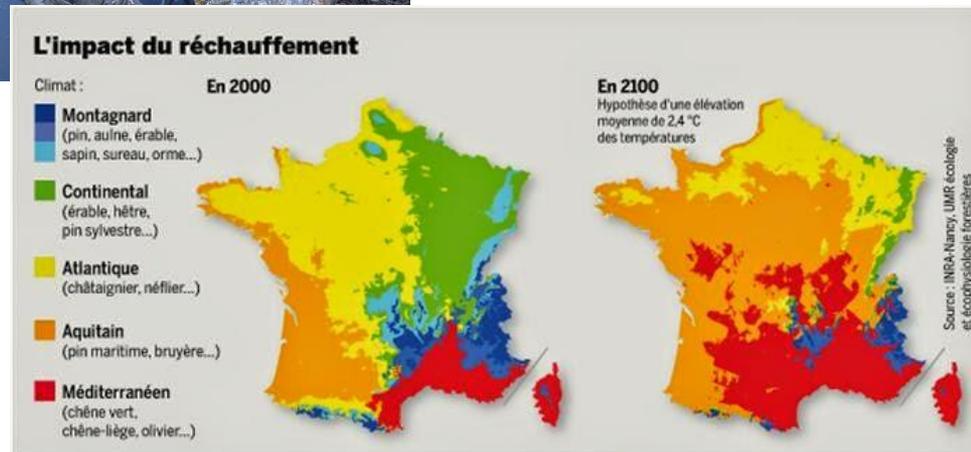
# Les plantations = un outil irremplaçable

pour adapter la forêt  
au contexte actuel et futur :

Restauration des  
forêts et sols  
endommagés



Adaptation aux  
changements  
climatiques



# Les plantations

## La préparation du site: une étape majeure

### 0. Nos besoins

→ Renouvellement de la forêt

### 1. Réduire les échecs de plantation

→ Efficacité technique

### 2. Maîtriser les coûts

→ Coûts directs et indirects... jusqu'à 3m !

### 3. Réduire les impacts environnementaux

→ Impacts sur le sol, la végétation, le carbone

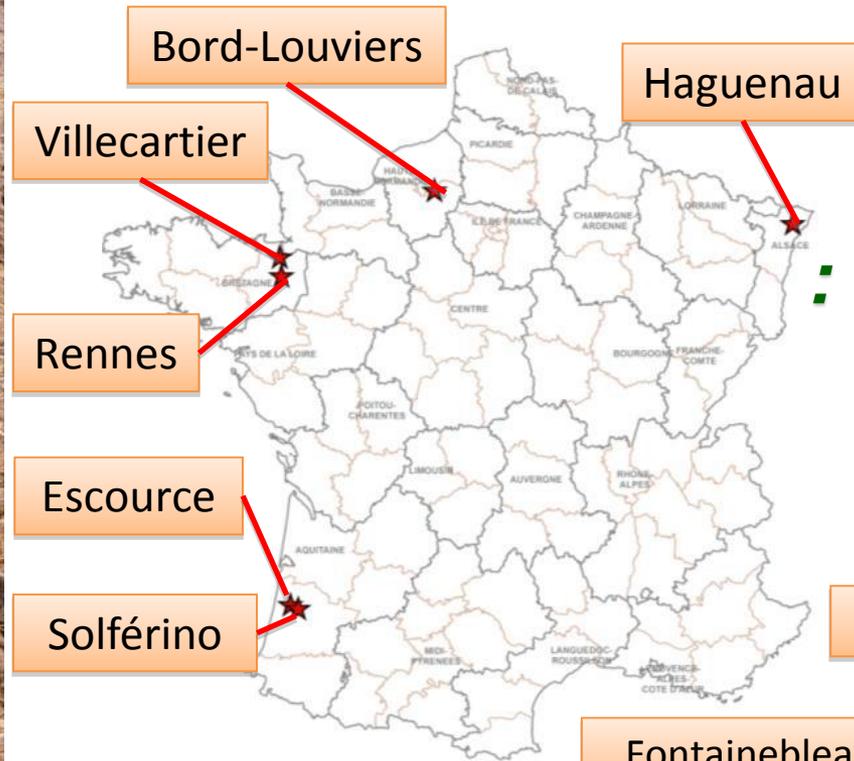
### 4. Pallier aux pertes de connaissances

→ Transfert : formation et information

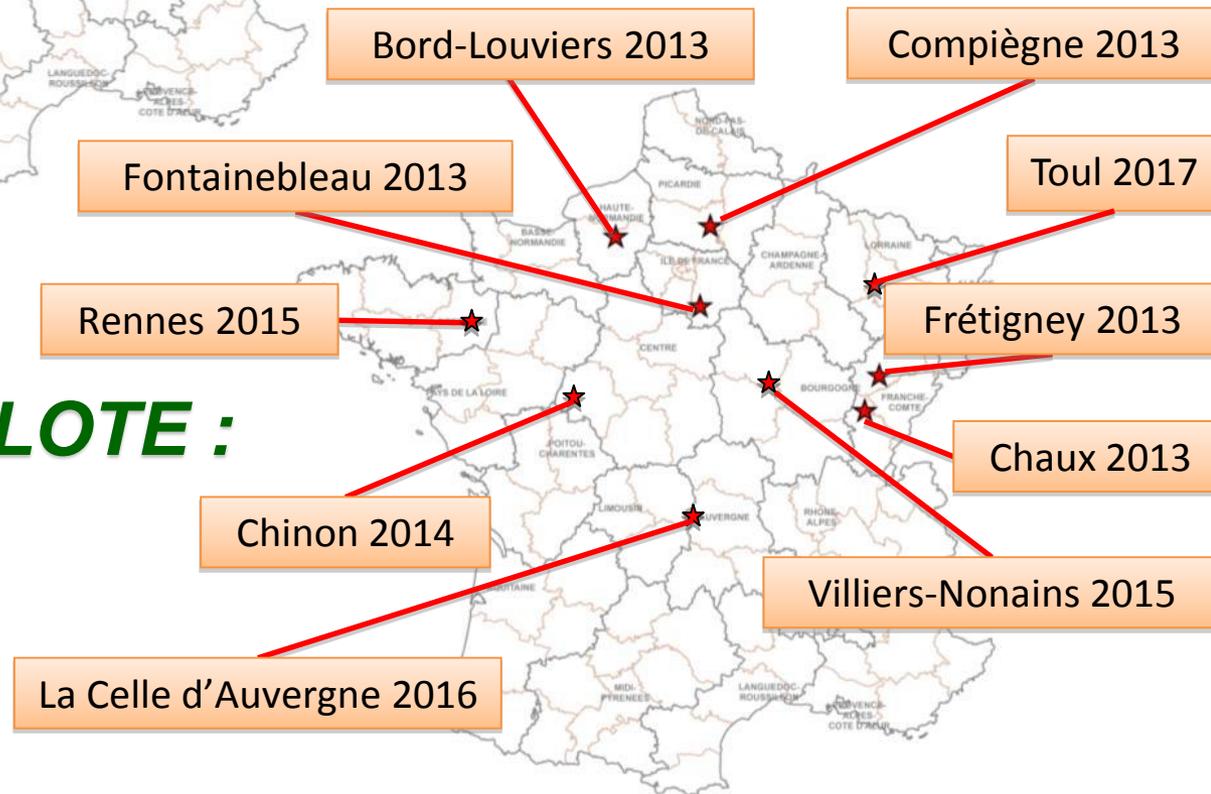




## Les réseaux de sites expérimentaux



**: Le projet ALTER (2010)**  
**96 placettes**



**Le projet PILOTE :**  
**66 ha**

# **Le projet ALTER (2010 - 2018): réseau technico-scientifique**

**Objectif : Evaluation technique d'outils montés sur mini-pelle**



- 1. Deux types de stations acides:**
  - Molinie - engorgement hivernal
  - Fougère - sécheresse estivale
- 2. Différents outils:**
  - Le Sous-Soleur Multifonction<sup>®</sup>
  - Le Scarificateur Réversible<sup>®</sup>

# **Le projet PILOTE (2013 - 2021): réseau technique opérationnel**

## **Objectif : Evaluation des outils**

**Pertinence des chantiers de plantation mis en place**

- ➔ Sur les grands contextes "à problèmes" (végétation, sol...)
- ➔ Dans différentes régions
- ➔ Avec une palette de méthodes de préparation du site

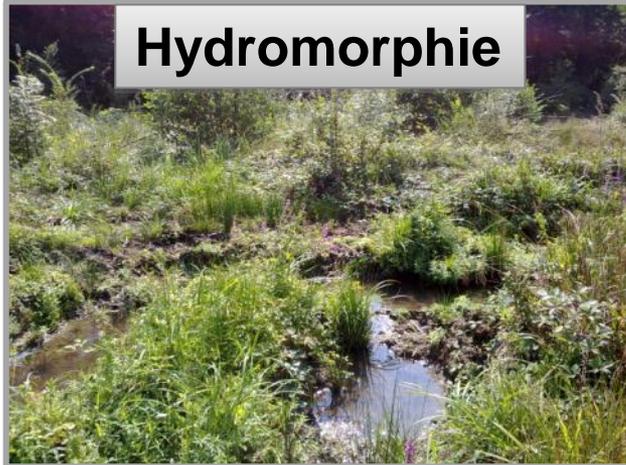
**Calamagrostis**



**Ligneux**



**Hydromorphie**



**Molinie**



**Fougère**



# ***Les outils utilisés sur Alter et Pilote :***

***Dent de  
sous-solage***



***Sous-soleur multifonction***



***Scarificateur réversible***



***Razherb prototype***



***Charrue bidisque motorisée***



***Culti 3B***

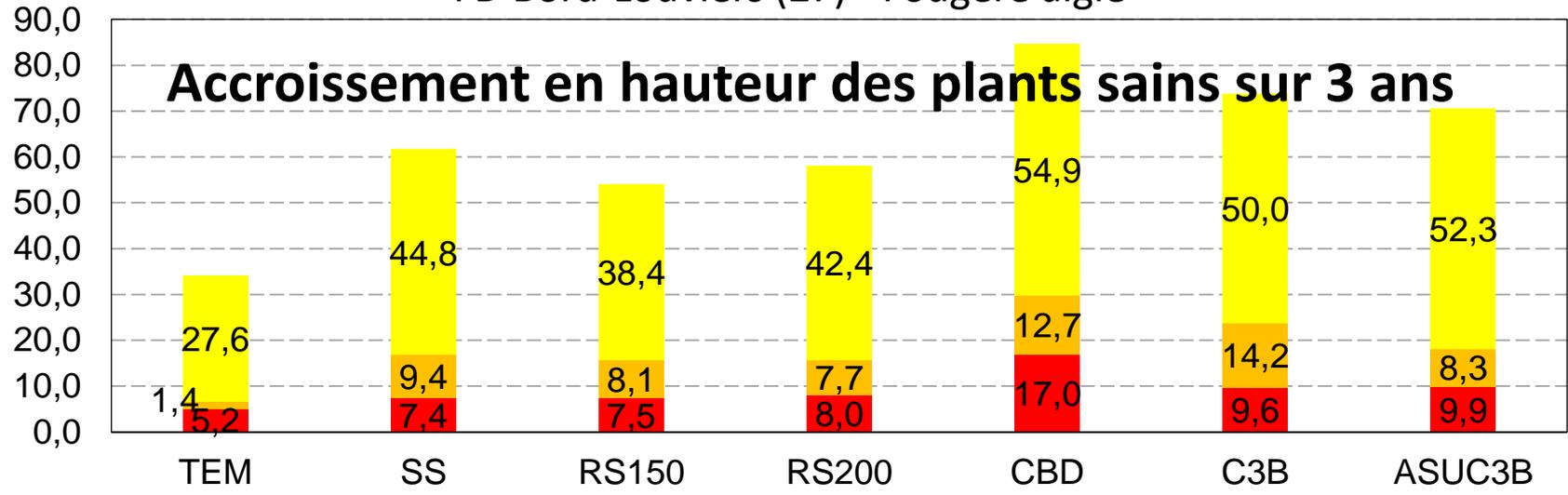


***Bident Maillard***

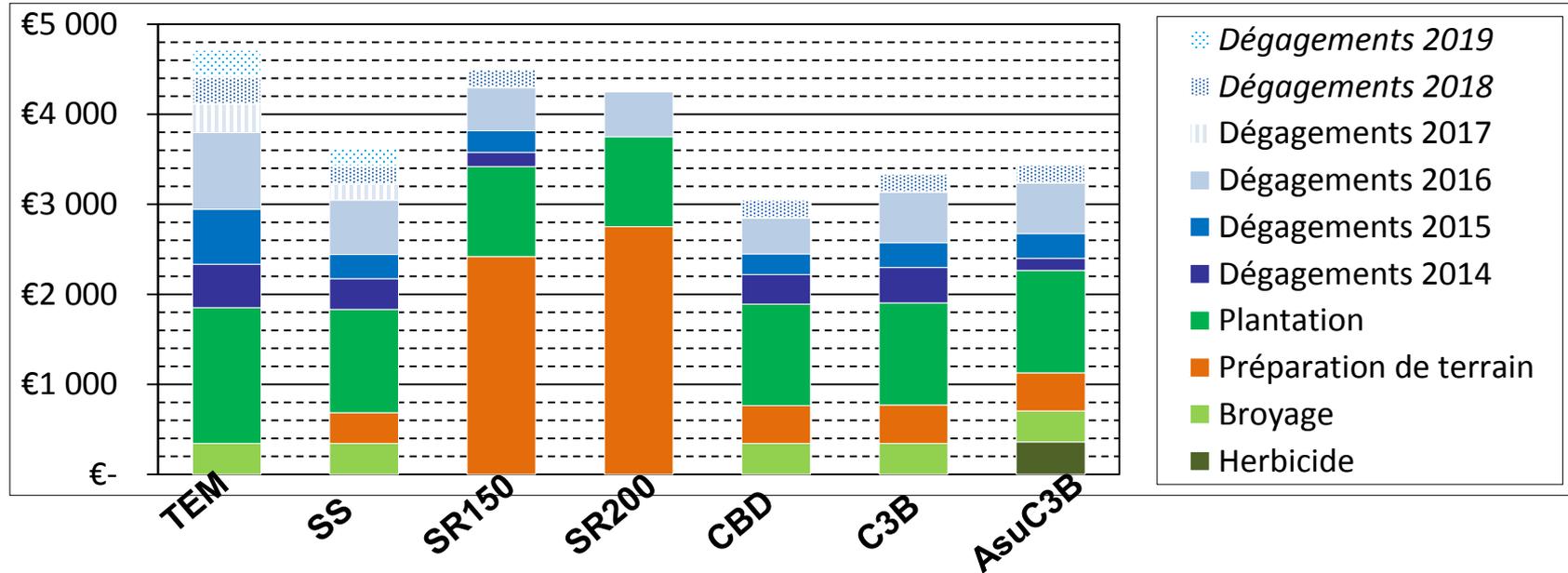


# Le projet PILOTE : évaluation des outils (1)

FD Bord-Louviers (27) - Fougère aigle

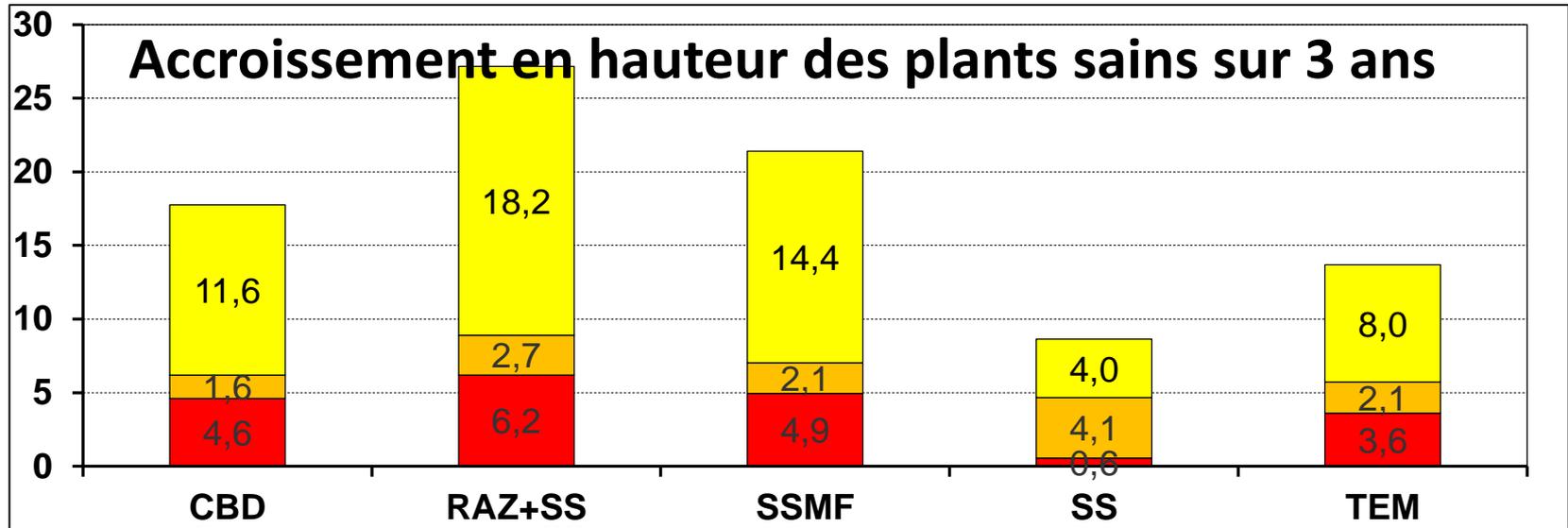


## Coût/ha (sans achat des plants et temps de pause des opérateurs)

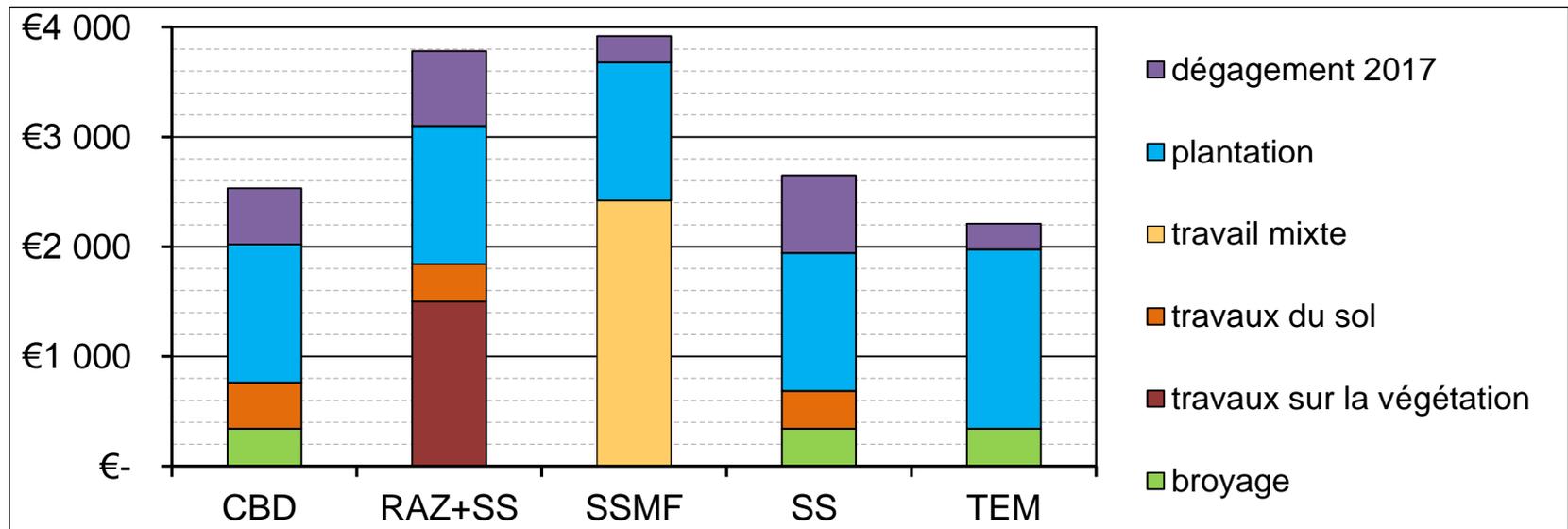


# Le projet PILOTE : évaluation des outils (2)

FD Compiègne (60) - Calamagrostis



### Coût/ha (sans achat des plants et temps de pause des opérateurs)



# Le SCARIFICATEUR RÉVERSIBLE®

Désherbage, travail du sol



## Réussir une régénération :

C'est garantir un espace autour du jeune arbre par :

- la maîtrise de la concurrence exercée par la végétation pour la lumière, l'eau, les éléments minéraux.
- un travail du sol favorable à un bon développement racinaire.

Le Scarificateur Réversible® s'utilise en préparation de régénération naturelle ou de plantation.

Cet outil élimine la végétation par arrachage et réalise ensuite un travail du sol sur 40 cm de profondeur par griffage, ou sur 60 cm par bêchage.

Il est une nouvelle alternative à l'utilisation des herbicides en forêt.

### Caractéristiques techniques de l'outil

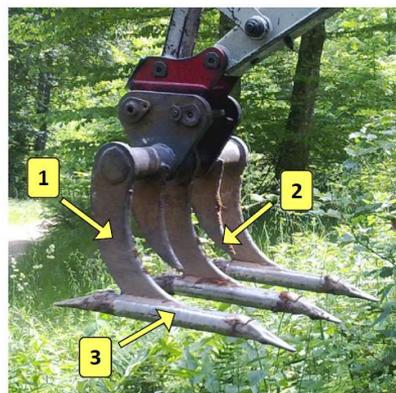
Le Scarificateur Réversible® est composé de différentes dents fixées en parallèle sur un support de 75 cm de large :

- 1 Trois dents principales d'une hauteur de 40 cm.
- 2 Deux dents secondaires d'une hauteur de 20 cm intercalées entre les dents principales.
- 3 Trois obus de sous solage de 60 cm de long, fixés en prolongement des dents principales, à profil pointu aux deux extrémités.

L'outil peut être monté sur le bras de la mini-pelle en position frontale ou en position rétro, en fonction de la technique d'intervention, du type de sol ou de la végétation à éliminer.

- Position rétro : travail du sol, arrachage de fougère aigle
- Position frontale : arrachage de végétation facile à extraire

Position frontale :                      Position rétro :

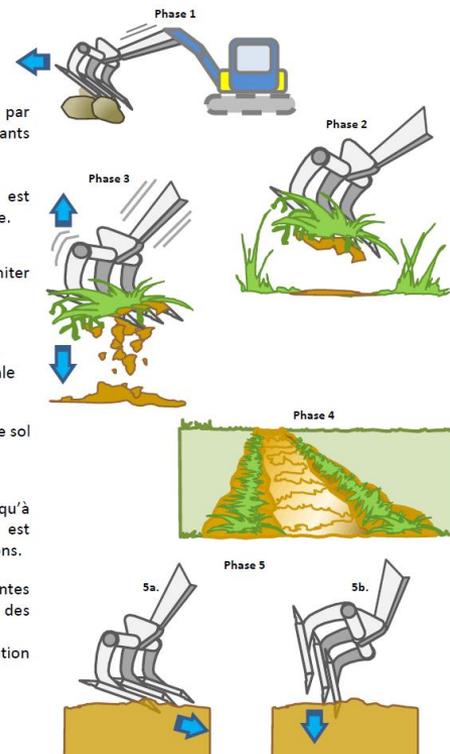


## Le SCARIFICATEUR RÉVERSIBLE®

### Utilisation de l'outil

#### Phases de travail

- Phase 1 DÉBLAIEMENT** : Dégagement de la surface à travailler par déblaiement latéral des obstacles gênants (résidus, pierres, petites souches, racines).
- Phase 2 ARRACHAGE** : Insertion de l'outil sous le tapis végétal qui est soulevé verticalement avec son système racinaire.
- Phase 3 SECOURAGE** : Oscillations verticales du bras de la pelle pour limiter l'exportation du sol pris dans les racines.
- Phase 4 ANDAINAGE** : Dépose latérale de la biomasse en petits andains parallèles à l'axe d'avancement. La masse végétale est retournée, racines en l'air.
- Phase 5a GRIFFAGE** : Pénétration légèrement inclinée des obus dans le sol jusqu'à une profondeur de 40 cm.
- ou, au choix**
- Phase 5b BÉCHAGE** : Pénétration verticale des obus dans le sol jusqu'à une profondeur de 60 cm. Ce décompactage est réalisé avec un faible bouleversement des horizons.
- Phase 6 EMIETTAGE** : Exclusivement pour les plantations : les pointes d'obus affinent les grosses mottes par des mouvements circulaires à la surface du sol. Pas d'émiettage en préparation de régénération naturelle.



### Modes d'utilisation

#### Régénération naturelle

L'outil travaille à l'aplomb ou à proximité des semenciers :

#### Plantation

Le Scarificateur Réversible® est utilisable selon le schéma de plantation choisi :

Bande travaillée ou plateau	Potet individuel	Bande travaillée	Plateau
Dimensions variables	Potet de 1 m <sup>2</sup>	1 à 3 m de large	Jusqu'à 6 m x 6m de surface

⚠ Un travail sur une largeur insuffisante peut entraîner certains effets :

Ex : **Fougère aigle** : verse latérale à partir des inter bandes

Ex : **Graminées** : Réensemencement de la zone travaillée à partir des hampes florales situées dans les inter bandes ou recolonisation latérale au sol (Agrostide stolonifère)

Adapter la largeur de travail en fonction de l'espèce végétale, de sa hauteur et de sa densité.  
**Largeur = minimum 1 fois la hauteur de la végétation**

## Le CULTI 3B®

Travail du sol



## Réussir une régénération :

C'est garantir un espace autour du jeune arbre par :

- la maîtrise de la concurrence exercée par la végétation pour la lumière, l'eau et les éléments minéraux.
- un travail du sol favorable à un bon développement racinaire.

Le CULTI 3B® s'utilise en préparation de plantation.

Les fonctions principales de cet outil sont la décompactation et la fracturation des sols tassés jusqu'à une profondeur de 40 à 60 cm et la réalisation d'un billon.

## Caractéristiques techniques de l'outil

Le Culti 3B® est un outil tracté par un tracteur de 6 à 9 tonnes, d'une puissance de 140 à 200 ch.

Culti 3B® : Poids : 2,2 tonnes

Dimensions : longueur : 3,50 m  
largeur : 2,40 m

L'outil se fixe à l'arrière du tracteur sur le système 3 points, le mieux étant d'utiliser un 3 points hydraulique.

Il se compose de :

- 1 Dent de sous-solage haute de 87 cm, rétractable. Deux ailettes triangulaires biseautées sont fixées de part et d'autre de la dent, à la même hauteur.
- 2 Cadre (a) sur lequel sont fixés deux bras (b) réglables qui permettent de travailler le sol sur 2 largeurs différentes. Les bras supportent les disques et leurs ressorts à lame.
- 3 Deux paires de disques (Ø 810 mm) à profil tranchant, indépendants et non motorisés, fixées sur les bras.



## Utilisation de l'outil

## Phases de travail

Le Culti 3B® permet de réaliser un billon surélevé de 10 à 30 cm au dessus du niveau naturel du sol tout en décompactant le sol entre 40 et 60 cm de profondeur. Il peut aussi réaliser un travail du sol à plat (sans billon).

⚠ Ne pas confondre cette technique avec le billonnage réalisé à la charrue à disques, qui effectuait un labour dressé (synonymes : labour en ados ou en planches). Le sol sous le billon n'était pas fracturé. Il en résultait un développement horizontal des systèmes racinaires des plants mais sans développement de pivots. Ces peuplements étaient très instables face au vent.



L'outil travaille en continu en réalisant une bande linéaire de 1,50 à 1,80 mètres de large.

**Phase 1** Progression du tracteur sur la ligne avec la dent de sous-solage enfoncée dans le sol qui fracture le sol en profondeur. Les paires de disques, plaquées au sol par les ressorts à lame, travaillent sur 20 à 30 cm de profondeur en constituant le billon bombé.  
Vitesse : obligatoirement < 4 km/h (optimum 3 à 3,2 km/h).

**Phase 2** Manoeuvre du tracteur en bout de ligne.

**Phase 3** Second passage sur la même ligne et dans le même sens de progression qu'en phase 1.  
Vitesse : obligatoirement > 4 km/h, si possible entre 5 et 6 km/h, pour que les disques puissent surélever le billon créé au 1<sup>er</sup> passage.



# LES NOUVEAUX OUTILS :

Pour les blocages par :

- les sols tassés
- la molinie ou la fougère aigle
- les sols hydromorphes



**Sous-soleuse tractée**



**Module D : Prototype  
Claude Becker/Grenier-Franco**



**DB 10 : Prototype Antoni Valenzisi**