

Quel travail du sol pour réduire la régénération des adventices vivaces à partir de fragments de leurs organes de stockage ? Une étude sur le chardon des champs

Solègne Skorupinski¹, Hugues Busset¹, Jacques Caneill¹,
Delphine Moreau¹, Brice Mosa², Eugène Motton¹,
Nathalie Colbach¹

¹Agroécologie , INRAE, Institut Agro, Univ. Bourgogne,
Univ. Bourgogne Franche-Comté, F-21000 Dijon

²INRAE, U2E, Unité Expérimentale du domaine d'Epoisses,
F-21110 Bretenière, France



Les adventices vivaces : une problématique majeure



Herbicides



Adventices vivaces

Manque de
solution

Les adventices vivaces : une problématique majeure

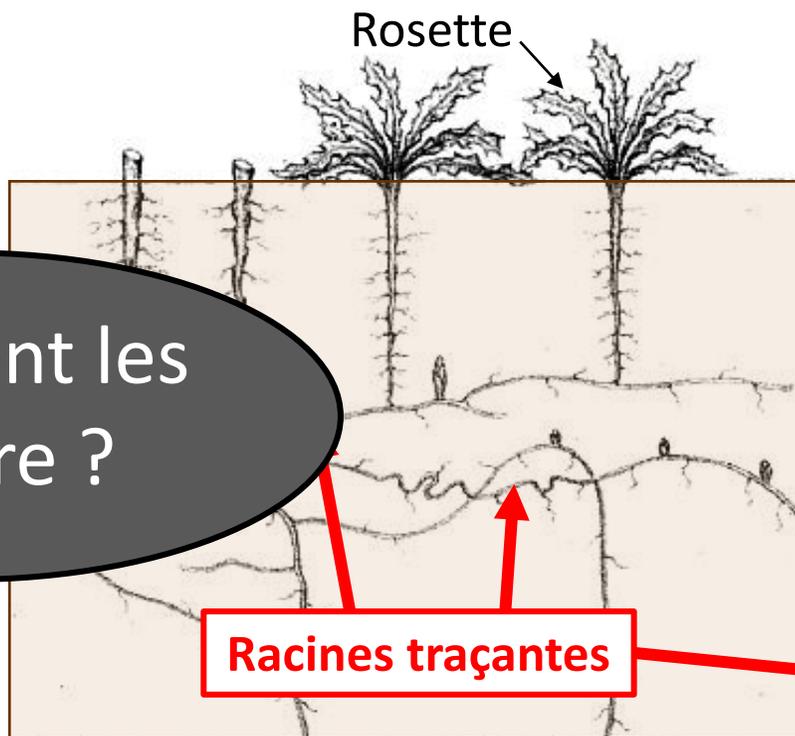
C'est quoi une adventice vivace ?

Plante qui accumule des réserves dans des **organes de stockage** à partir desquels elles peuvent se multiplier indéfiniment (multiplication végétative, clonage). Ces organes sont souvent **souterrains** et **persistents** pendant la mauvaise saison.

Cirsium arvense



Comment les réduire ?



Tige souterraine

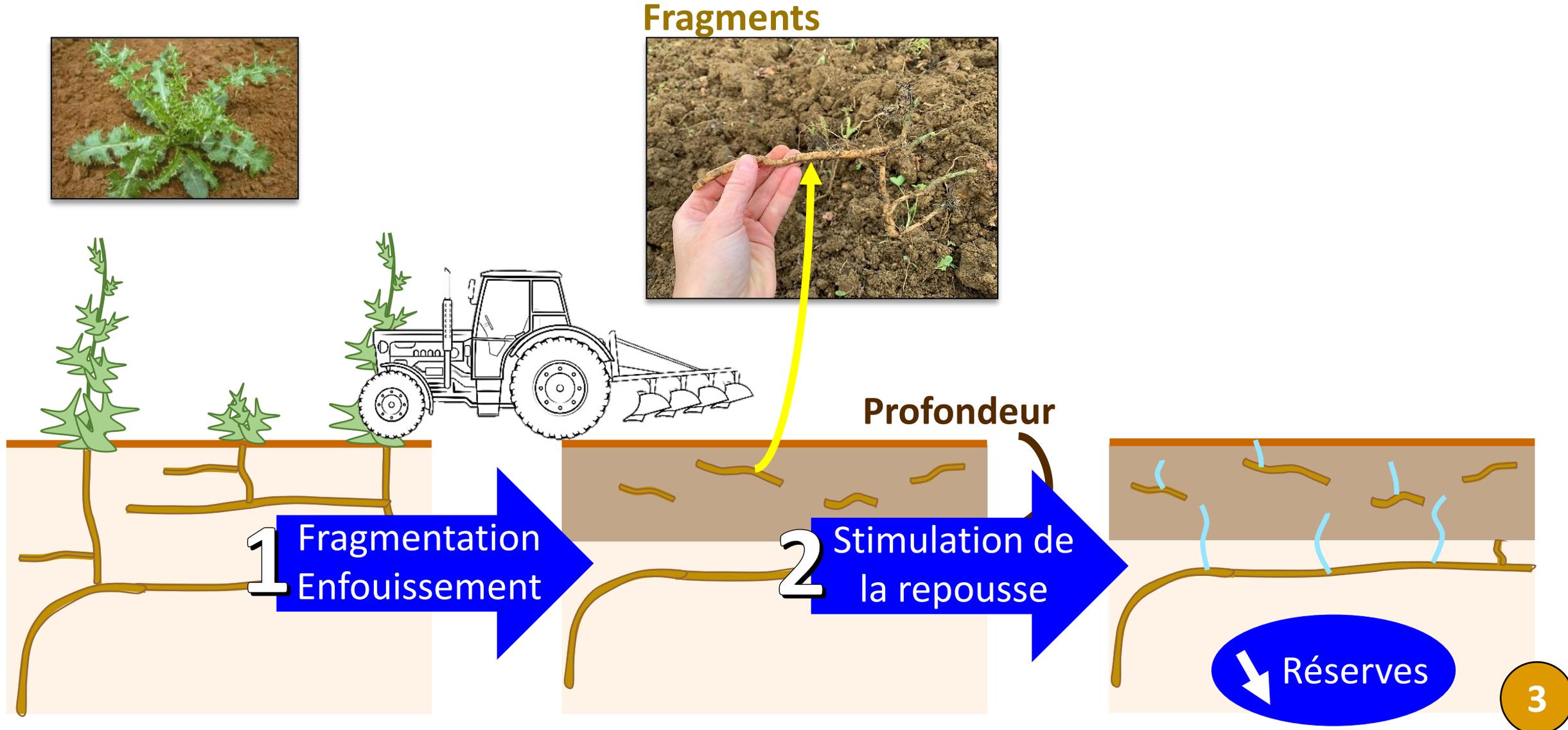


3 cm
Fragment de racine

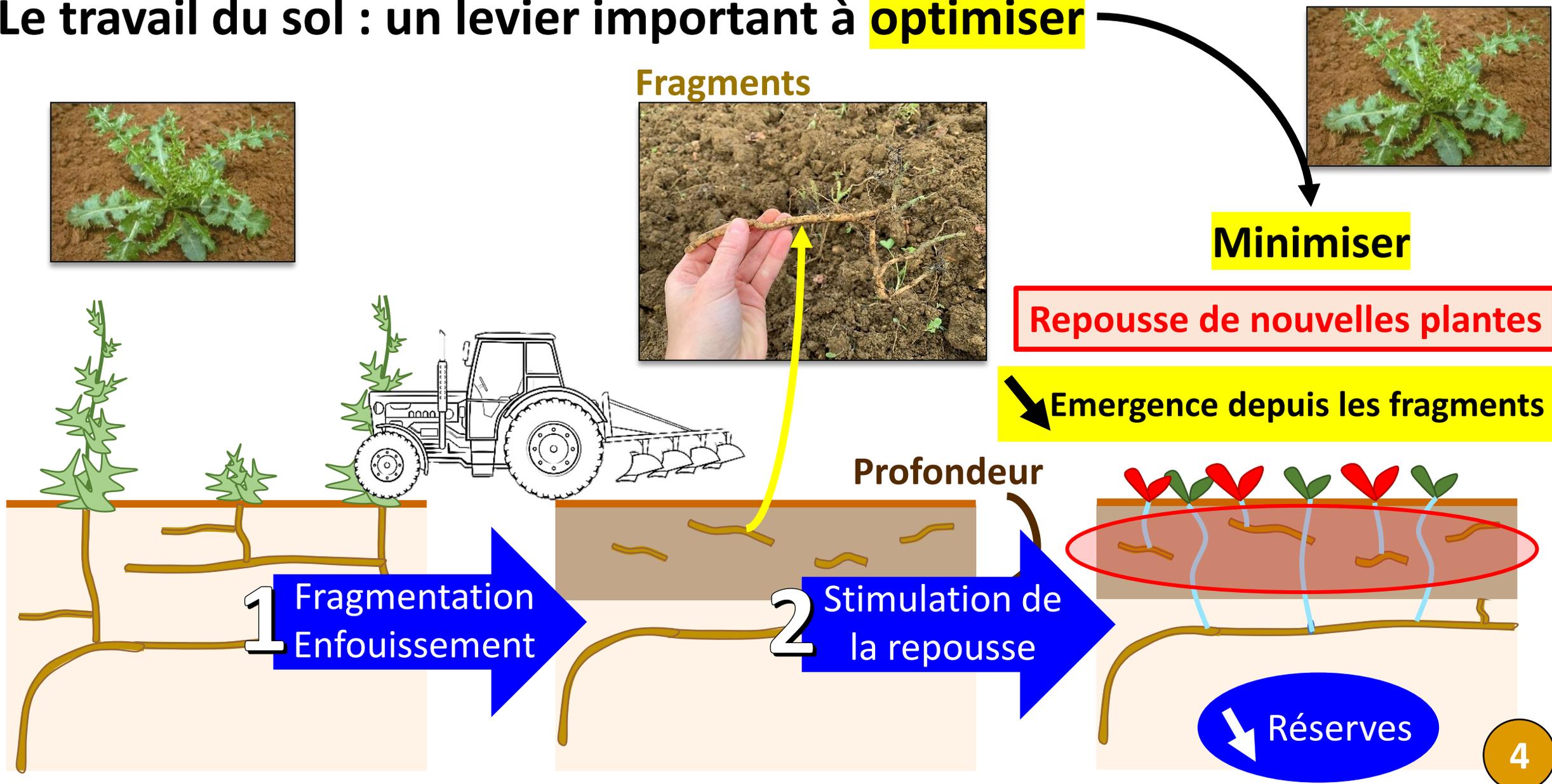
Se propagent rapidement

Régénèrent après une perturbation

Le travail du sol : un levier important à optimiser



Le travail du sol : un levier important à optimiser

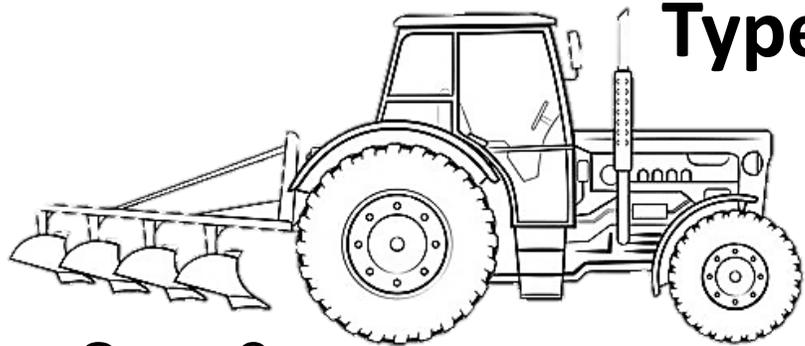


Objectif : Prédire l'effet du travail du sol sur la repousse

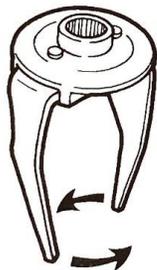
Travail du sol

?

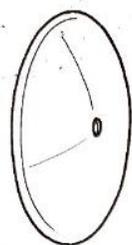
Type d'outil ?



Socs?

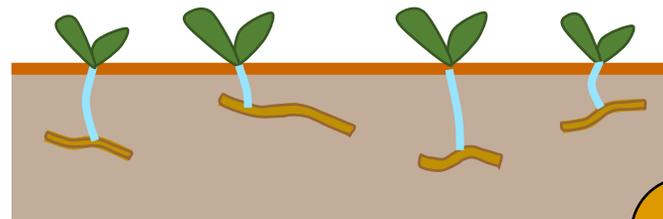


Lames rotatives ?



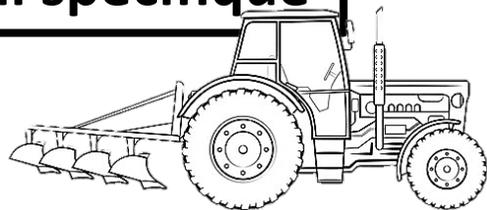
Disques?

% plantes régénérées
à partir de fragments



Objectif : Prédire l'effet du travail du sol sur la repousse

Travail du sol avec
un **outil spécifique**

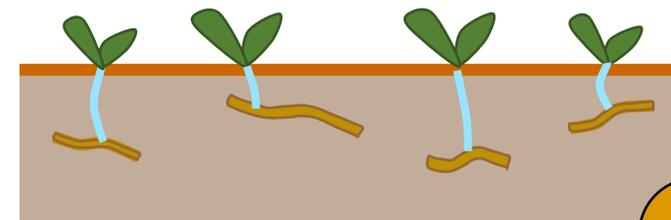


Pour chaque fragment produit :

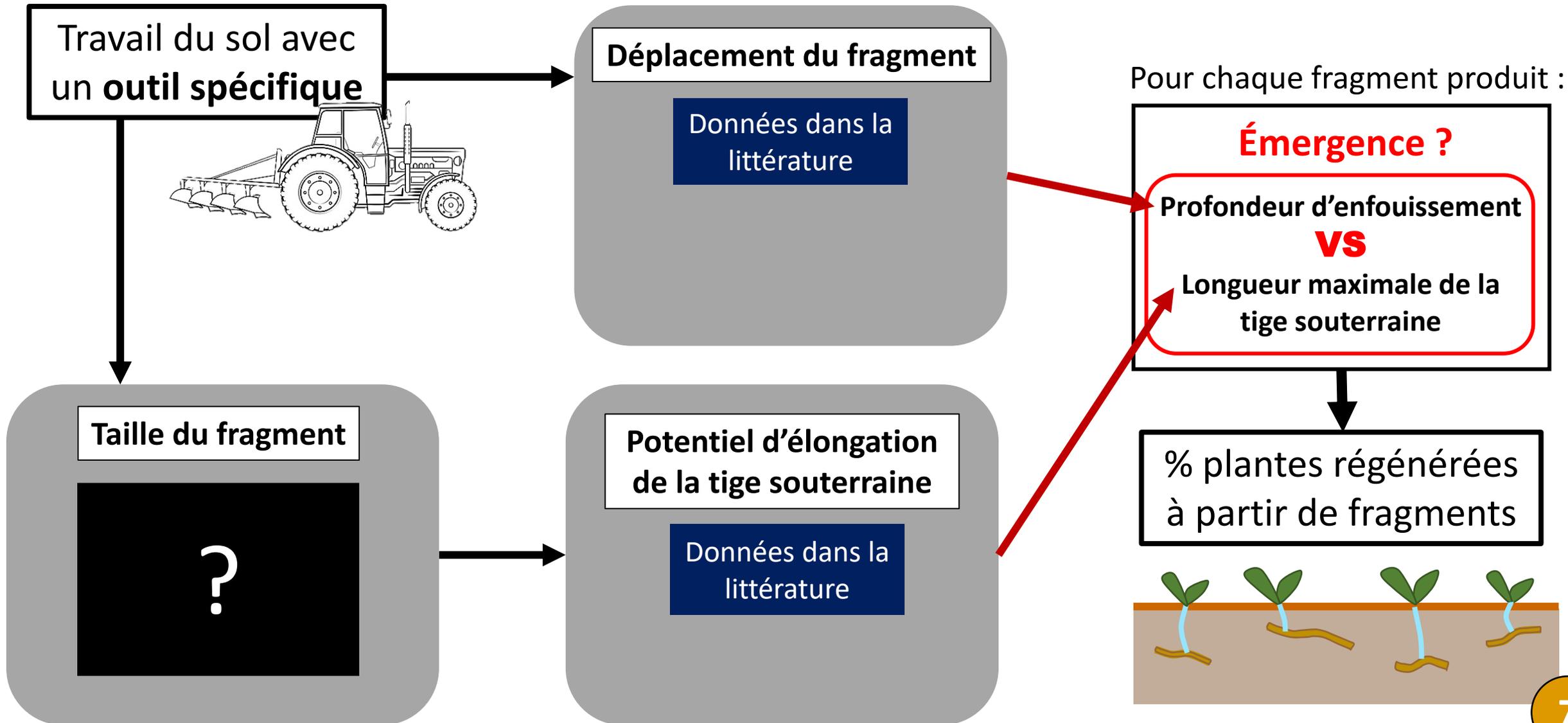
Émergence ?

Profondeur d'enfouissement
VS
Longueur maximale de la
tige souterraine

% plantes régénérées
à partir de fragments



Objectif : Prédire l'effet du travail du sol sur la repousse



Objectif : Prédire l'effet du travail du sol sur la repousse

Travail du sol avec
un **outil spécifique**



Déplacement du fragment

Données dans la
littérature

Pour chaque fragment produit :

Émergence ?

Profondeur d'enfouissement

VS

Longueur maximale de la
tige souterraine

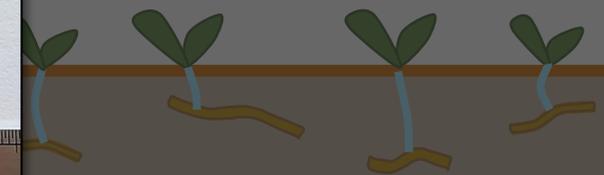
1

Déterminer la **longueur**
des fragments produits
par les outils

Taille du fragment

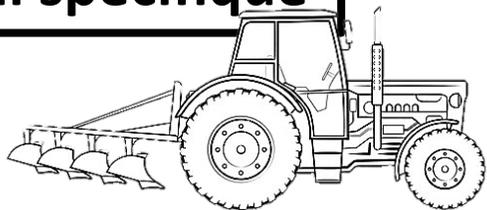


% plantes régénérées
à partir de fragments



Objectif : Prédire l'effet du travail du sol sur la repousse

Travail du sol avec un **outil spécifique**



Déplacement du fragment

Données dans la littérature

Pour chaque fragment produit

Émergence ?

Profondeur d'enfouissement

VS

Longueur maximale de la tige souterraine

Taille du fragment

OK

Potentiel d'élongation de la tige souterraine

Données dans la littérature

2

Synthétiser + intégrer les connaissances et **construire un modèle** pour prédire l'émergence depuis les fragments

Objectif : Prédire l'effet de

3

Simuler avec le modèle pour **identifier les déterminants principaux** du taux de régénération

repousse

Travail du sol avec un **outil spécifique**



Taille du fragment

OK

Potentiel de repousse

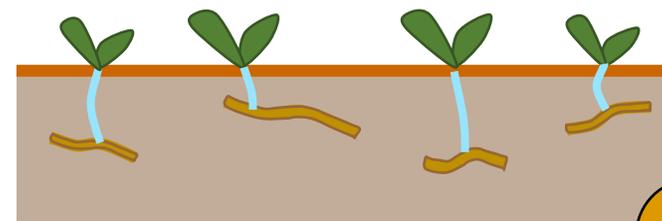
Données dans la littérature

Simuler 1000 fragments avec le modèle

Émergence ?

Profondeur d'enfouissement
VS
Longueur maximale de la tige souterraine

% plantes régénérées à partir de fragments



1 Méthode – Déterminer la longueur des fragments

5 outils contrastés

Profondeurs de travail variées

Charrue à socs (25 cm)



Chisel à socs étroits (15 cm)



Chisel à pattes d'oie (8 cm)



Déchaumeur à disques (12 cm)



Herse rotative (8 cm)



1 Méthode – Déterminer la longueur des fragments

5 outils contrastés

Profondeurs de travail variées

Charrue à socs (25 cm)



Chisel à socs étroits (15 cm)



Chisel à pattes d'oie (8 cm)



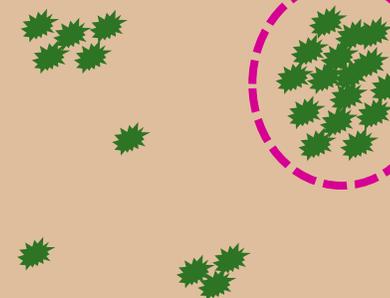
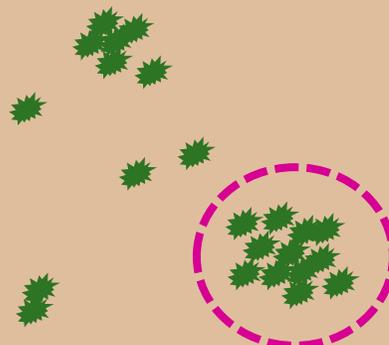
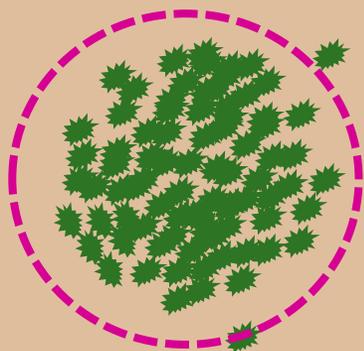
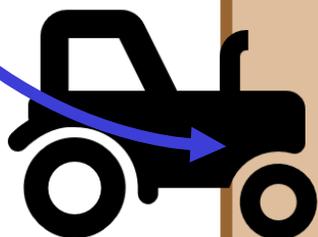
Déchaumeur à disques (12 cm)



Herse rotative (8 cm)



Ronds de chardon



1 Méthode – Déterminer la longueur des fragments

5 outils contrastés

Profondeurs de travail variées

Charrue à socs (25 cm)



Chisel à socs étroits (15 cm)



Chisel à pattes d'oie (8 cm)



Déchaumeur à disques (12 cm)

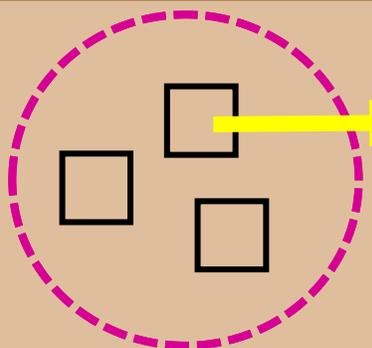


Herse rotative (8 cm)

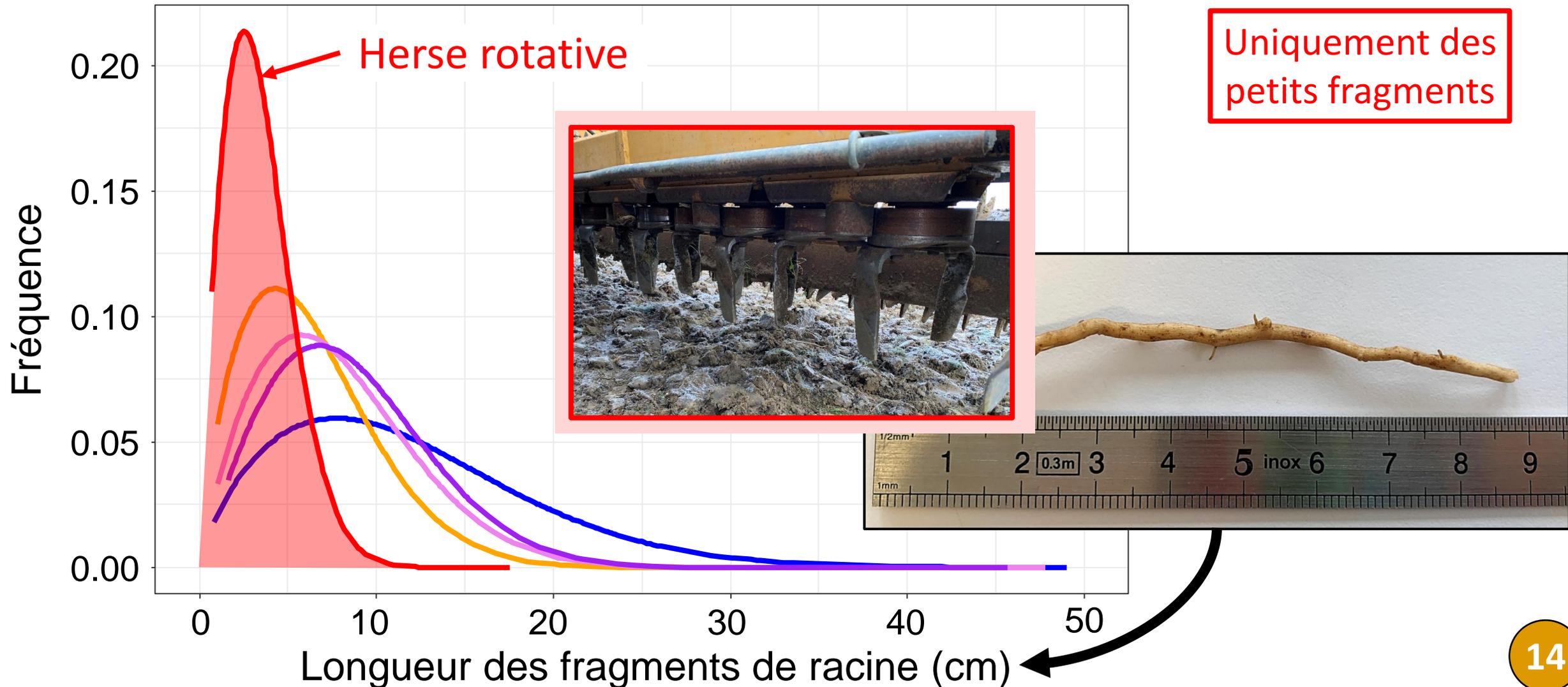


Ronds de chardon

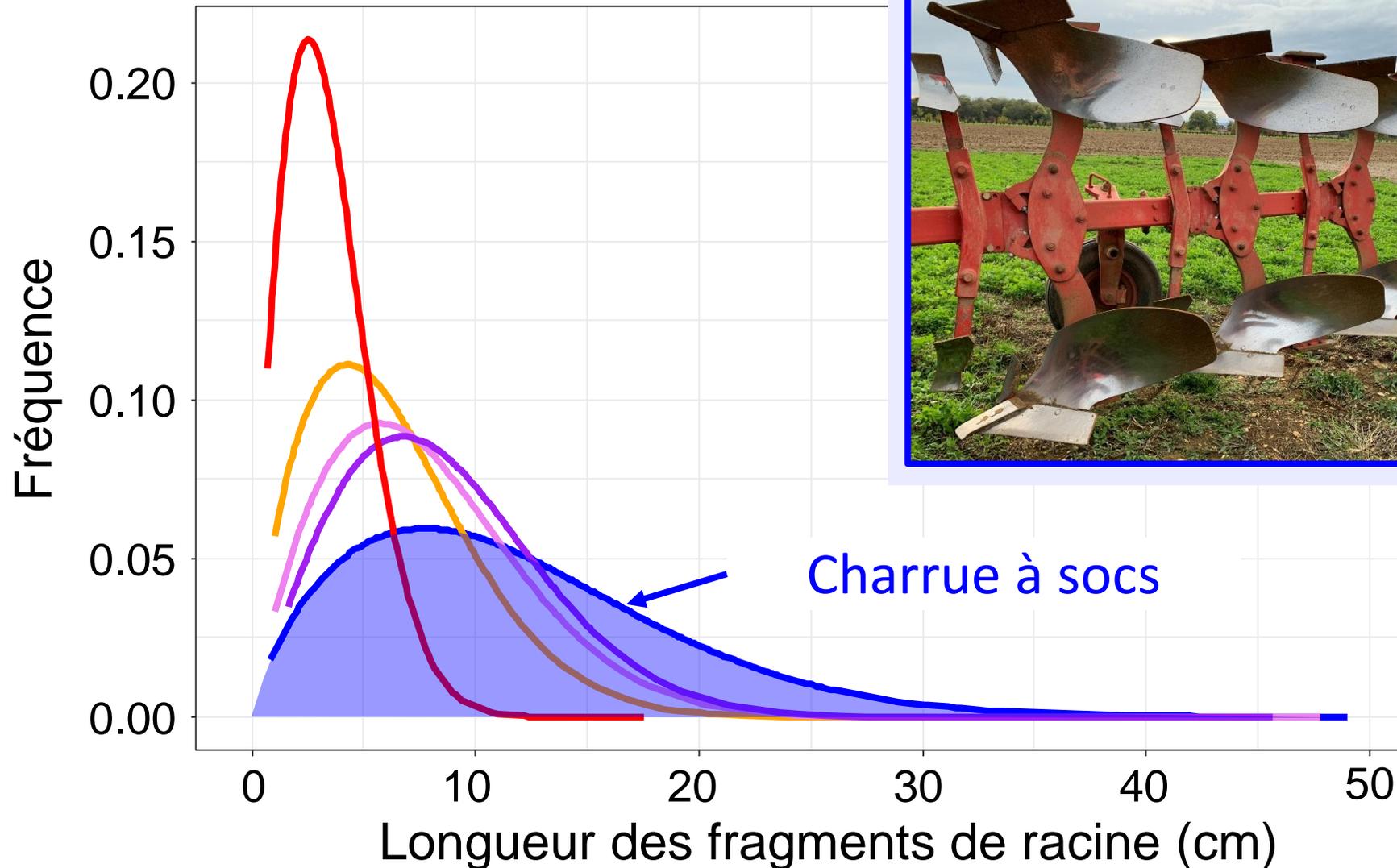
3 quadrats
×
3 blocs



1 Résultats – Distribution de la longueur des fragments par outil

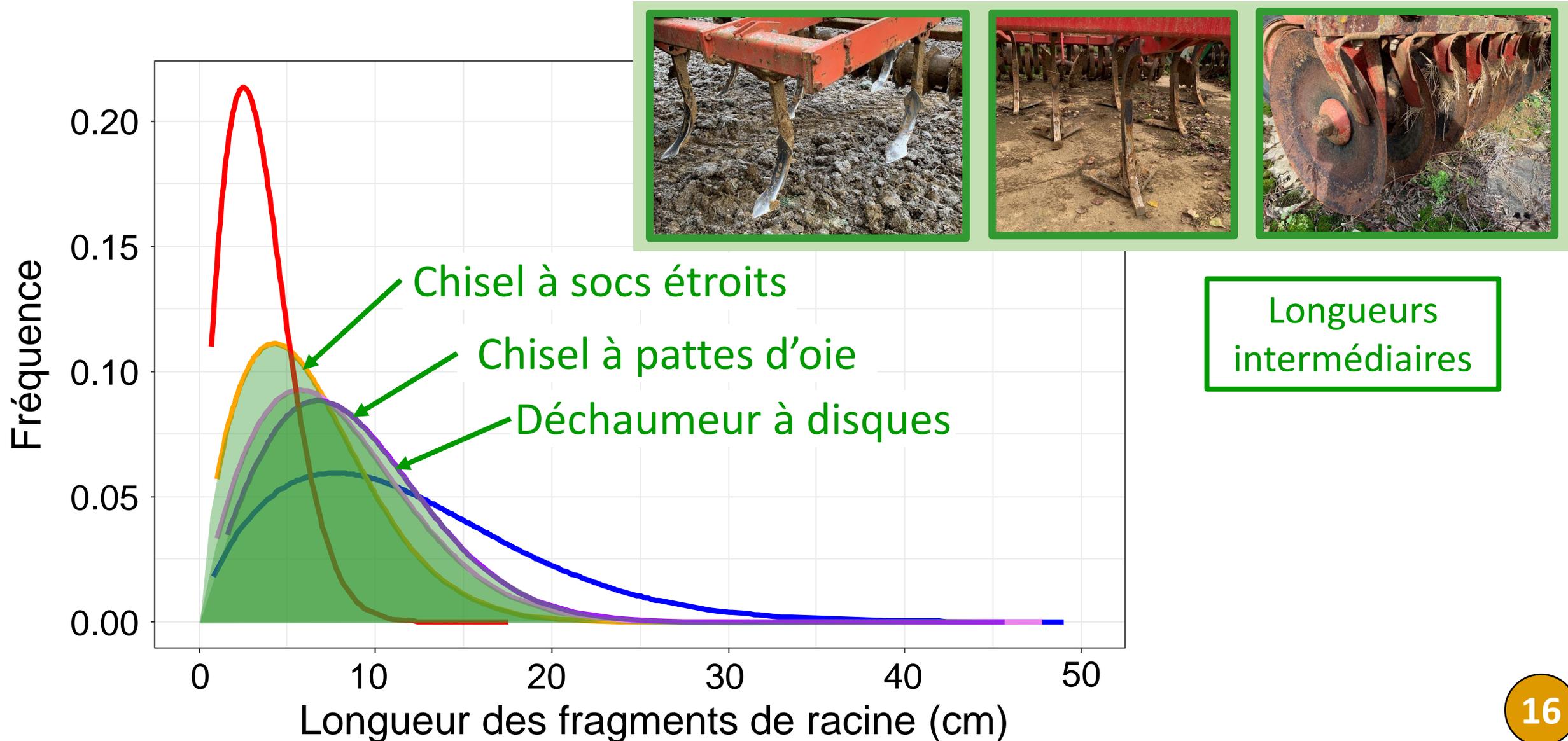


1 Résultats – Distribution de la longueur des fragments par outil

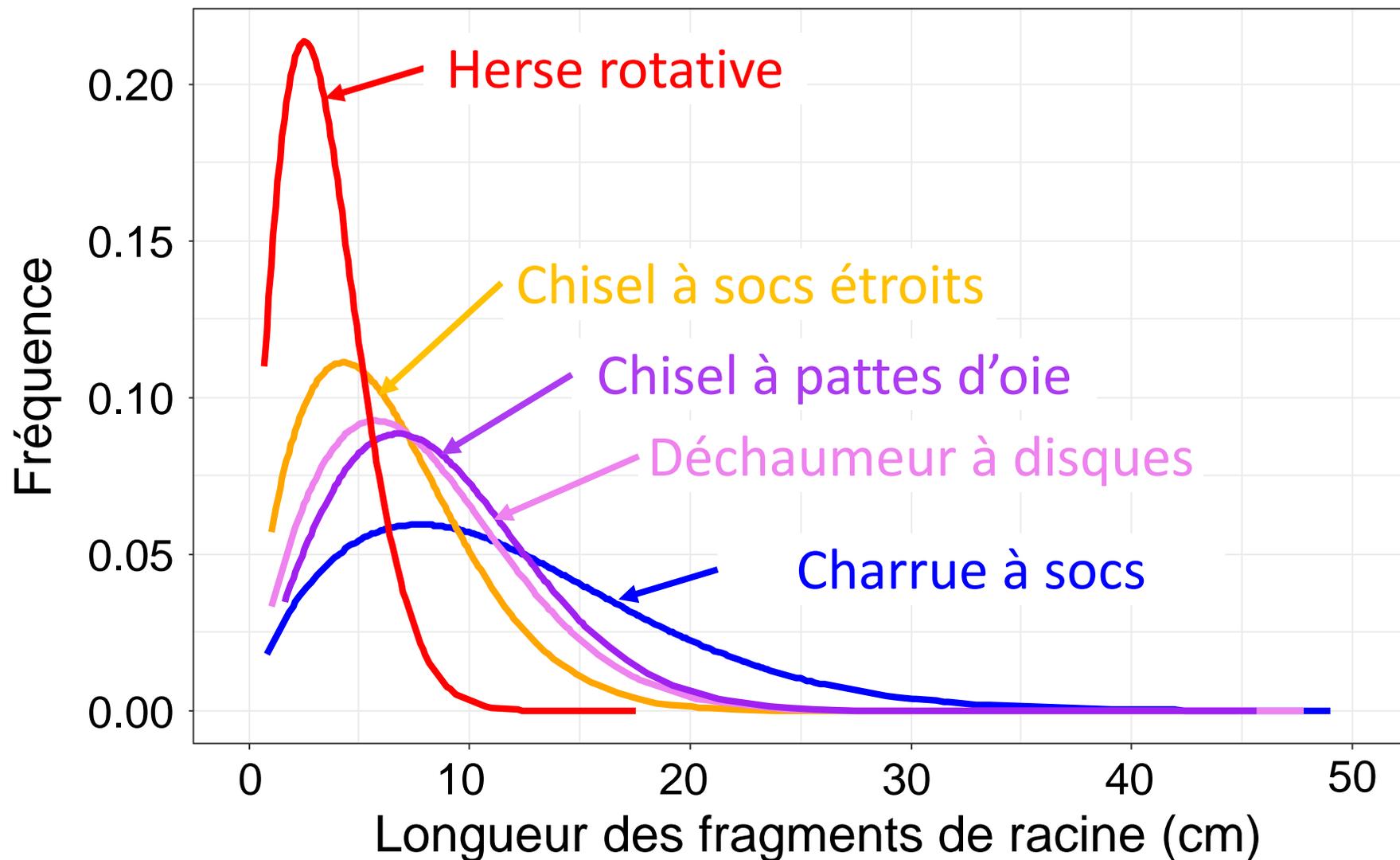


Grands fragments
Longueurs variables

1 Résultats – Distribution de la longueur des fragments par outil



1 Résultats – Distribution de la longueur des fragments par outil



Uniquement des
petits fragments

Longueurs
intermédiaires

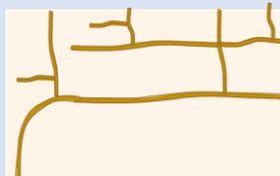
Grands fragments
Longueurs variables

3 catégories

2 Construire le modèle

Travail du sol avec un **outil spécifique**

Position initiale des organes de s.



Frank et al. 2010

Cirsium arvense

Déplacement du fragment = $f(\text{outil, compaction du sol})$

Matrices de mouvement

$$\text{Prof. finale} \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1i} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{f1} & \dots & a_{if} \end{pmatrix} \text{Prof. initiale}$$

Roger-Estrade et al. 2001 ;
Colbach et al. 2014

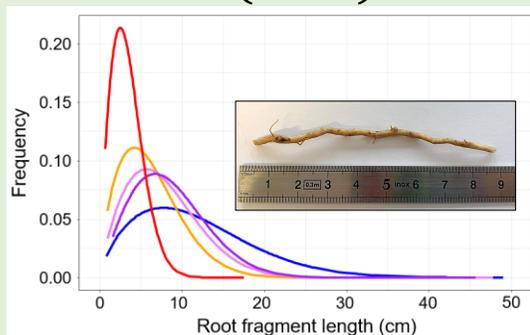
Pour chaque fragment produit :

Émergence ?

Profondeur d'enfouissement
VS

Longueur maximale de la
tige souterraine

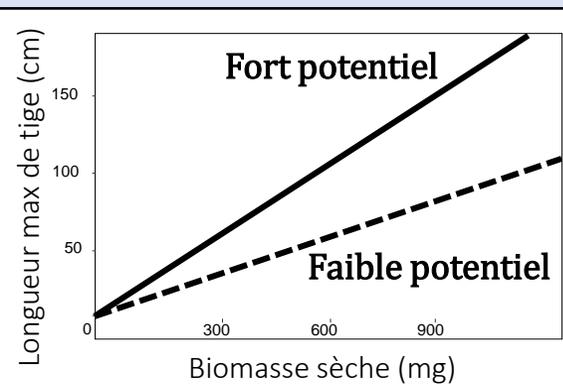
Longueur du fragment = $f(\text{outil})$



Expérimentation

Cirsium arvense

Potentiel d'élongation de la tige = $\text{coef} \cdot \text{biomasse du fragment}$



Torsell et al. 2015; 2016

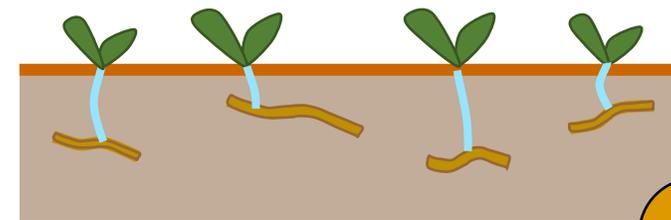
Sonchus arvensis

Diamètre du fragment

Expérimentation

Cirsium arvense

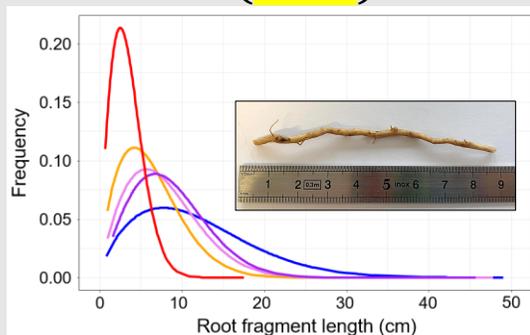
% plantes régénérées à partir de fragments



2 Construire le modèle

**Herse rotative
vs.
Charrue à socs**

**Longueur du fragment
= f(outil)**



Expérimentation

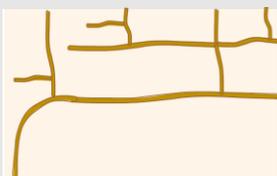
Cirsium arvense

Diamètre du fragment

Expérimentation

Cirsium arvense

**Position initiale
des organes de s.**



Frank et al. 2010

Cirsium arvense

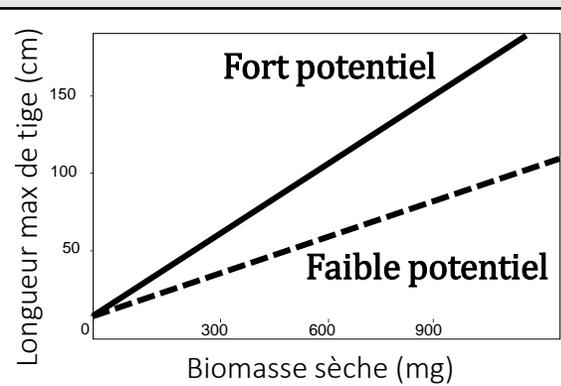
**Déplacement du fragment
= f(outil, compaction du sol)**

Matrices de mouvement

$$\text{Prof. finale} \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1i} \\ \vdots & & \vdots \\ \vdots & & \vdots \\ a_{f1} & \dots & a_{if} \end{pmatrix} \text{Prof. initiale}$$

Roger-Estrade et al. 2001 ;
Colbach et al. 2014

**Potentiel d'élongation de la tige
= coef · biomasse du fragment**



Torsell et al. 2015; 2016

Sonchus arvensis

Simuler

1000 fragments

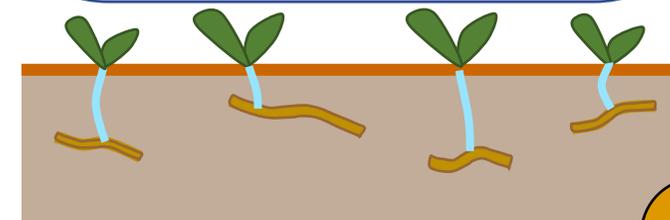
Pour chaque fragment produit :

Émergence ?

**Profondeur d'enfouissement
VS**

**Longueur maximale de la
tige souterraine**

**% plantes régénérées
à partir de fragments**

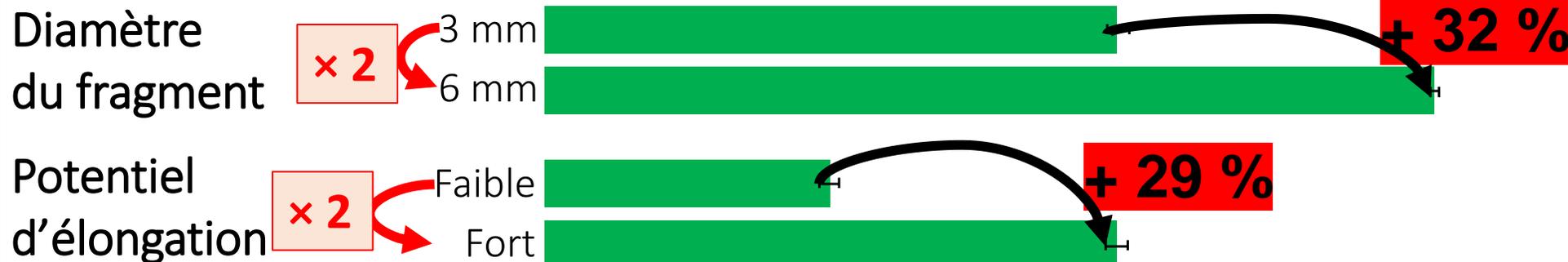


3 Résultats – Principaux déterminants du taux de régénération

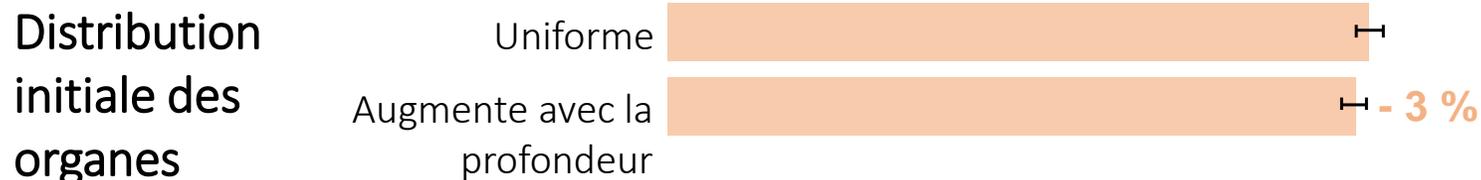
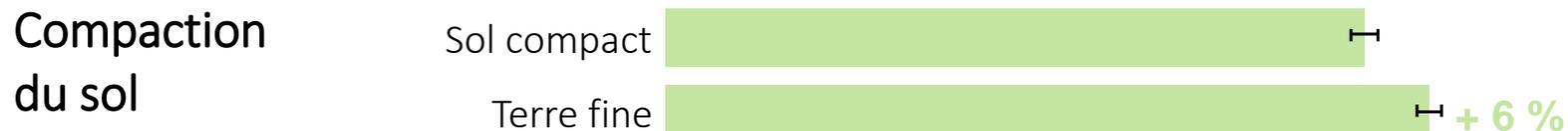
Taux de régénération prédit (%)

0.00 0.25 0.50 0.75 1.00

Biologiques



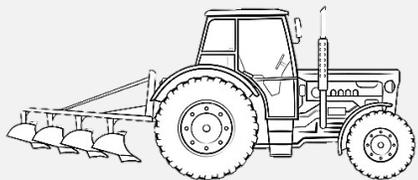
Agronomiques



Conclusion et perspectives

1

Effet de l'outil



Profondeur :
25 cm



Grands fragments :
L. max. tige >>> Prof. enfouissement

Regrowth rate



Profondeur :
8 cm

**Petits fragment avec
peu de réserves**

2

Importance des traits biologiques

Besoin de
davantages
de données

Longueur
par unité de
biomasse

Diamètre des
organes

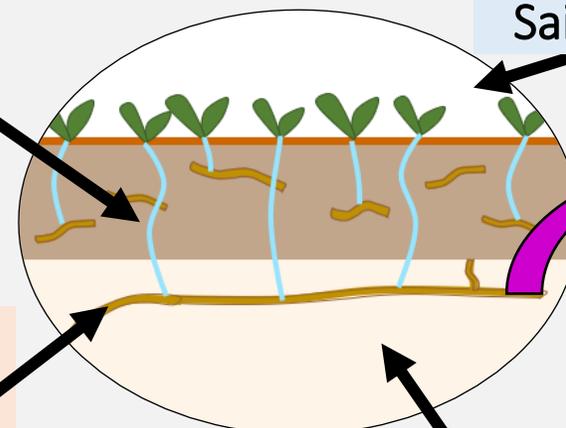


3

Autres facteurs à considérer

Nombre de
fragments

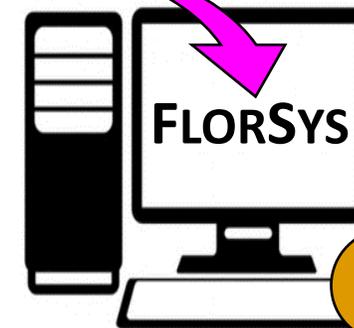
Organes non
fragmentés



Humidité du sol

4

Modèles de
systèmes de culture



Merci de votre écoute

Et merci à tous ceux qui ont participé au projet

Anna BUSSET	Pierre LEBRETON
Hugues BUSSET	Julien MARTINET
Jacques CANEILL	Annick MATEJICEK
Nicolas CAVAN	Brice MOSA
Philippe CHAMOY	Eugène MOTTON
Matthieu CHANIS	Romain NANDILLON
Bruno CHAUVEL	Margot PERROT
Jordane EHRHART	Benjamin POUILLY
Pascal FARCY	Eric VIEREN
Jeremy GERVAIS	Franck ZENK

Pour toute question :

solemne.skorupinski@inrae.fr

Soutenance de
thèse le
12 décembre