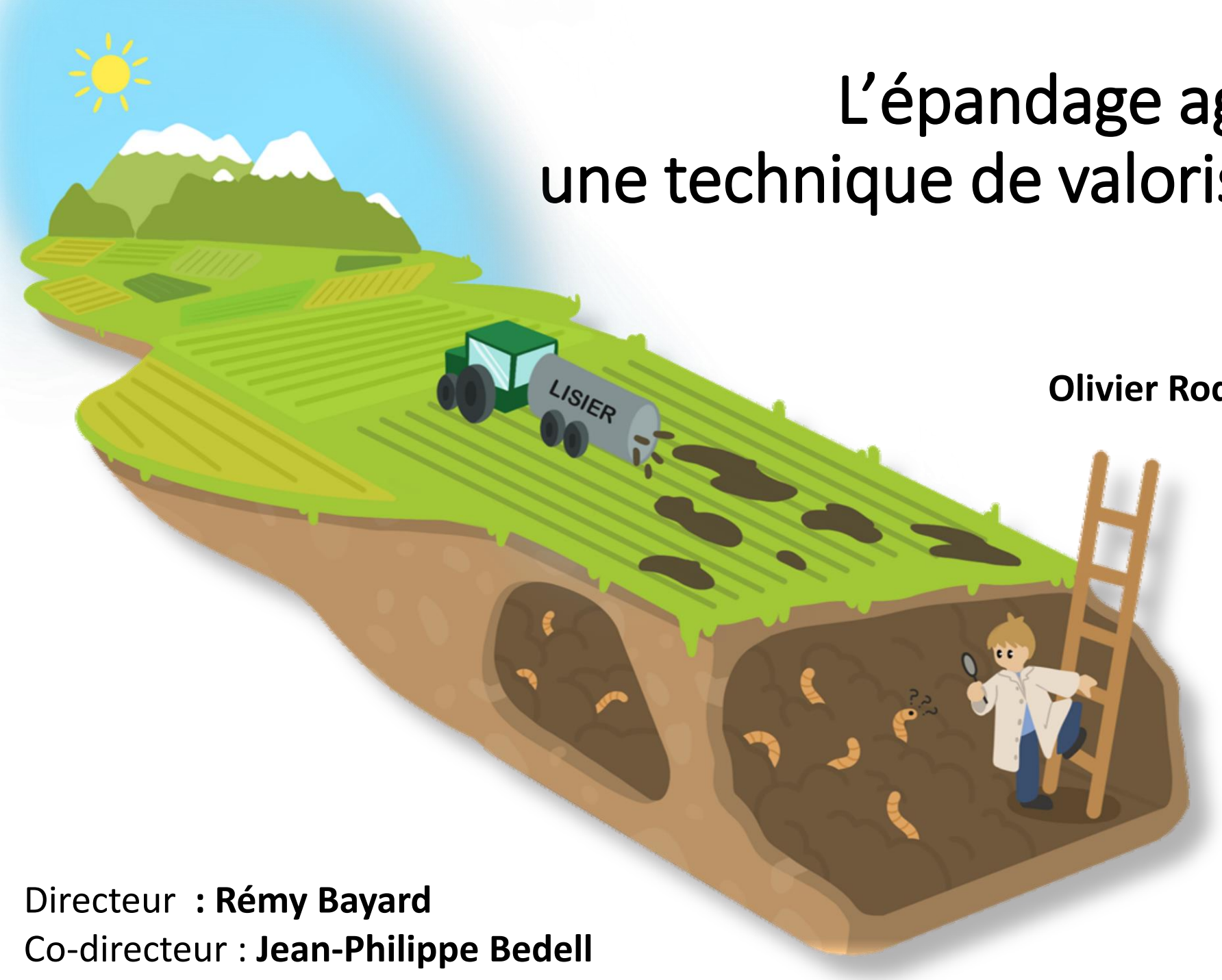
L'épandage agricole, une technique de valorisation à surveiller



Olivier Roques *(doctorant en écologie)*

Directeur : **Rémy Bayard**
Co-directeur : **Jean-Philippe Bedell**

Qu'est ce que l'épandage agricole ?

Répandre aux champs des matières présentant un intérêt agronomique

- Engrais minéraux
- Matières organiques brutes ou transformées

Qu'est ce que l'épandage agricole ?

Répandre aux champs des matières présentant un intérêt agronomique

- Engrais minéraux
- Matières organiques brutes ou transformées → Revalorisation par retour au sol

Matière fertilisante d'origine résiduaire (Mafors)

D'où proviennent ces Mafors ?

Épandage → 300 millions de tonnes épandues

Méthanisation

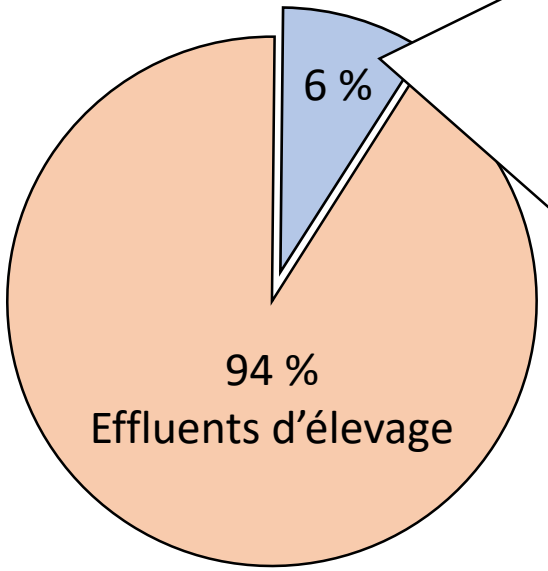
Incinération

Enfouissement

ADEME 2018

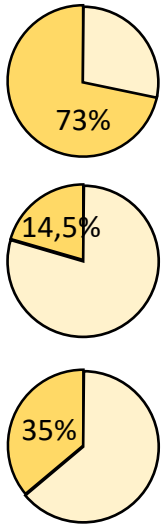
D'où proviennent ces Mafors ?

Épandage



Épandus/Total produits

- Boues de station d'épuration
- Déchets ménagers assimilé
- Déchets industriels organiques
- Déchets verts



ADEME 2018

Dans ma thèse ?

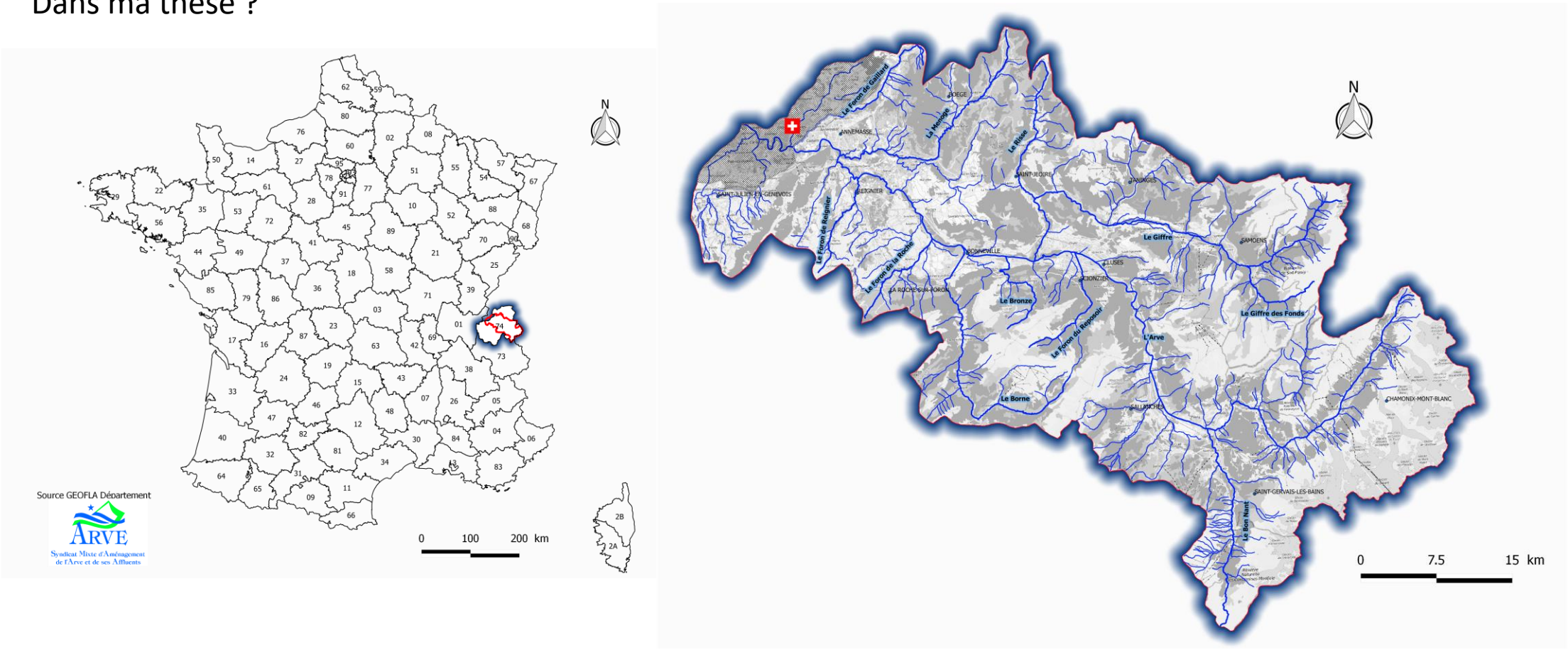


Figure 1. Zone d'étude du projet RISMEAU - Bassin versant de l'Arve situé en Haute-Savoie

Dans ma thèse ?

Boue d'épuration

Lisier de vache

Fumier de vache

Quels intérêts ?

INTÉRÊT ENVIRONNEMENTAL

Recyclage
Valorisation
Stockage du carbone

INTÉRÊT CHIMIQUE

Apports en nutriments (N, P, K)

INTÉRÊT PHYSIQUE

Stabilité du sol
Aération du sol
Capacité en rétention d'eau

Quels intérêts ?

INTÉRÊT ENVIRONNEMENTAL

Recyclage
Valorisation
Stockage du carbone

INTÉRÊT CHIMIQUE

Apports en nutriments (N, P, K)

Teneur en micropolluant

Eléments traces métalliques
Polluants organiques

INTÉRÊT PHYSIQUE

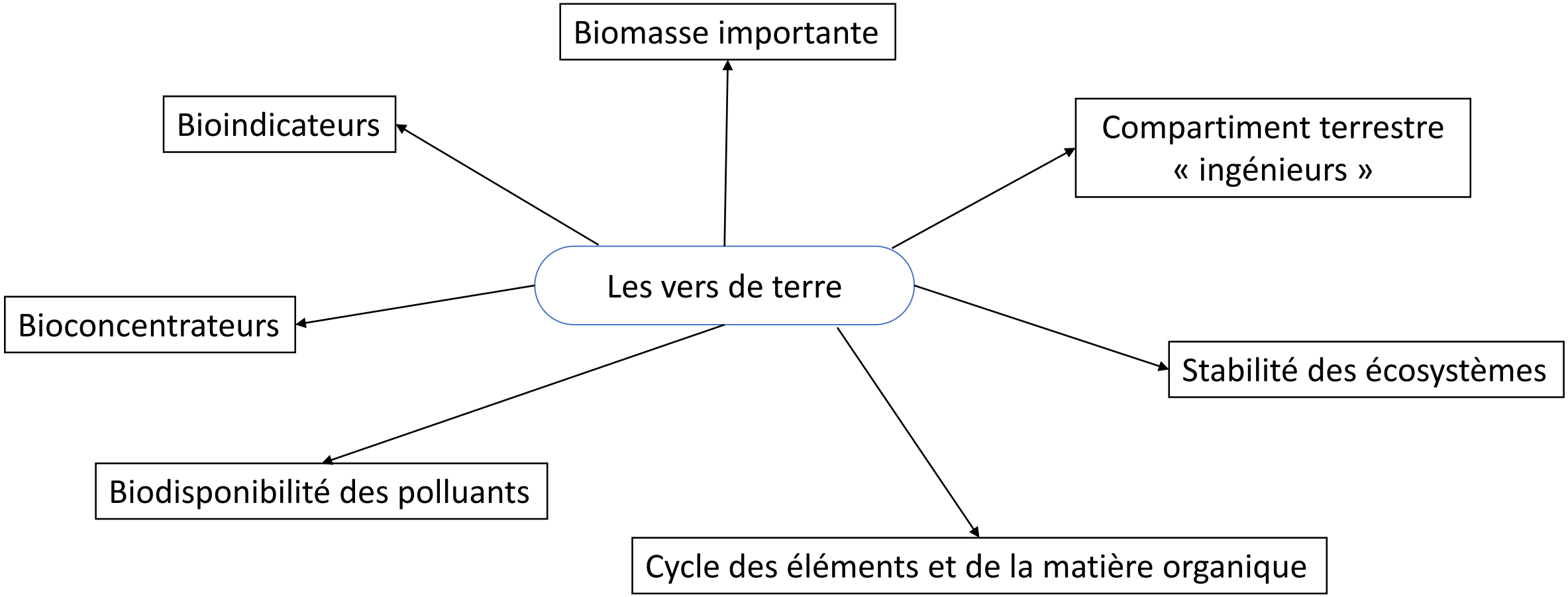
Stabilité du sol
Aération du sol
Capacité en rétention d'eau

Modification du milieu de vie des organismes terrestres
Modification de leur régime alimentaire

Comment les épandages agricoles des Mafors peuvent-ils impacter les organismes terrestres et plus précisément les vers de terre ?

- Évaluer les effets de toxicité aigüe et chronique des Mafors sur les vers de terre
- Évaluer le transfert des polluants vers les vers de terre

Quels organismes terrestres ?



Quels organismes terrestres ?

<u>Un modèle biologique idéal</u>

Eisenia fetida
Nom commun : Vers de compost, de fumier Localisation : Epigée (20er cm du sol) Reproduction : Hermaphrodite

→ Biologie et physiologie connue

→ Sensibilité à divers polluants

→ Entrée des polluants par voies passives (contact tégumentaire) et actives (par ingestion)

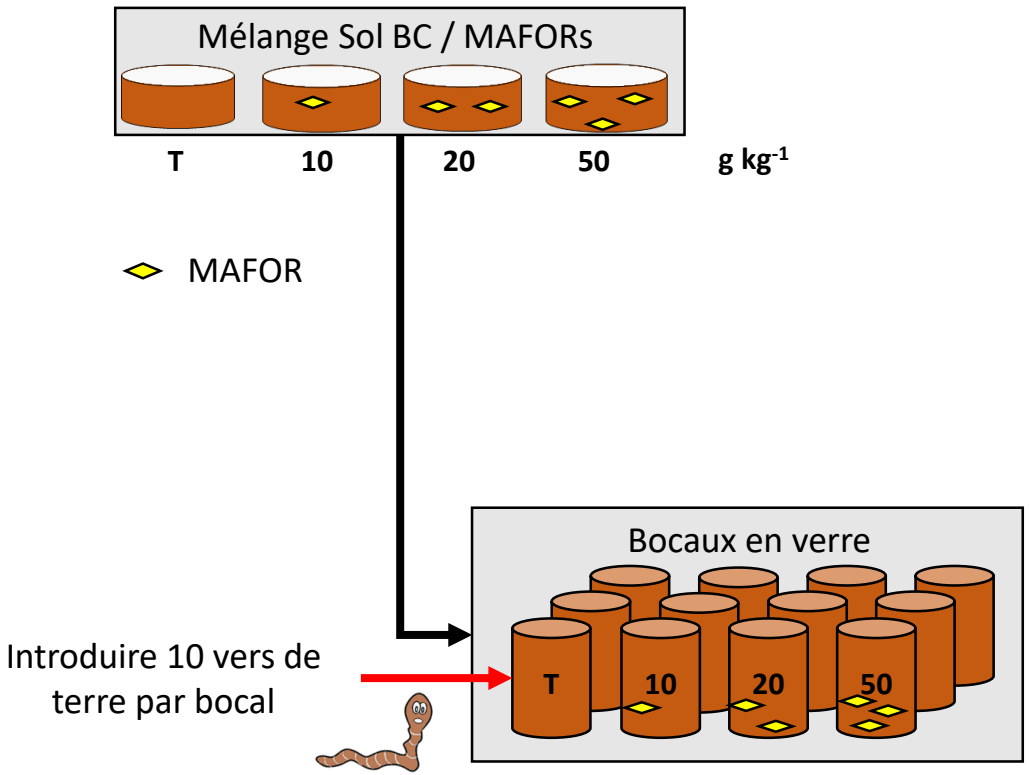
Comment évaluer les risques environnementaux ?

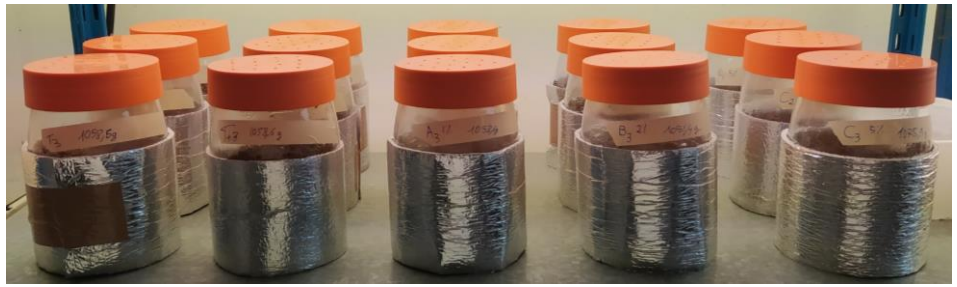
- Mise en place de bioessais en laboratoire
- Normes françaises
  - Test de létalité (NF ISO 11268-1)
  - Test d'évitement (NF ISO 11268-2)
  - Test de reproduction (NF ISO 17512-1)

Comment évaluer les risques environnementaux ?

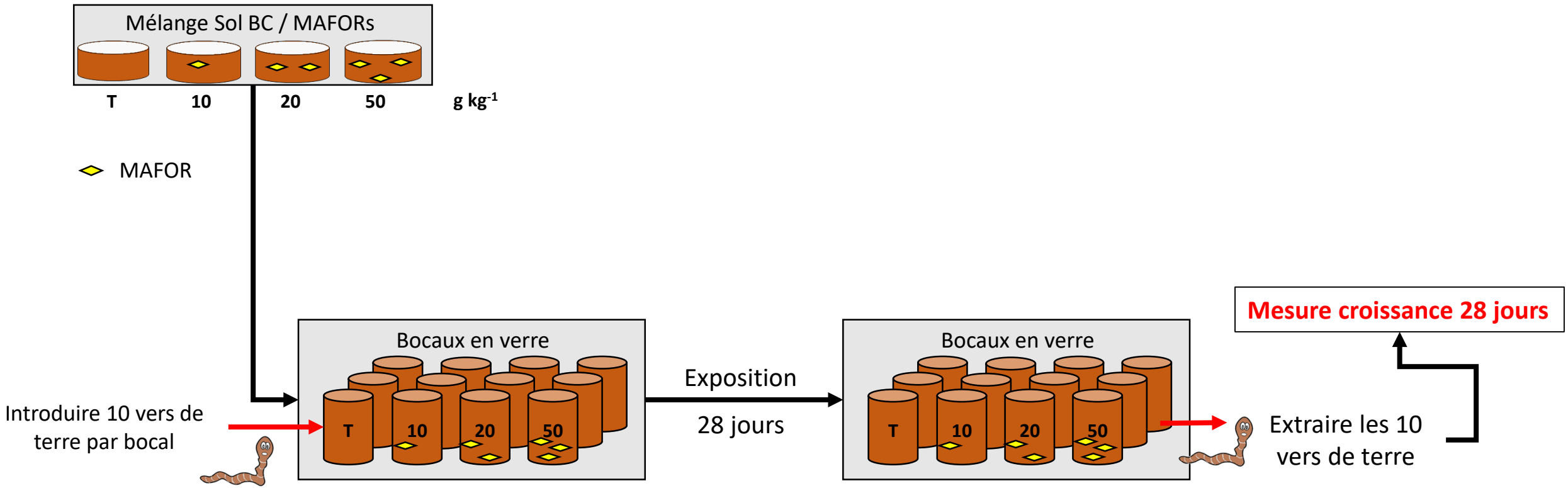
- Mise en place de bioessais en laboratoire
- Normes françaises
  - Test de létalité (NF ISO 11268-1)
  - Test d'évitement (NF ISO 11268-2)
  - → Test de reproduction (NF ISO 17512-1)

Test de reproduction

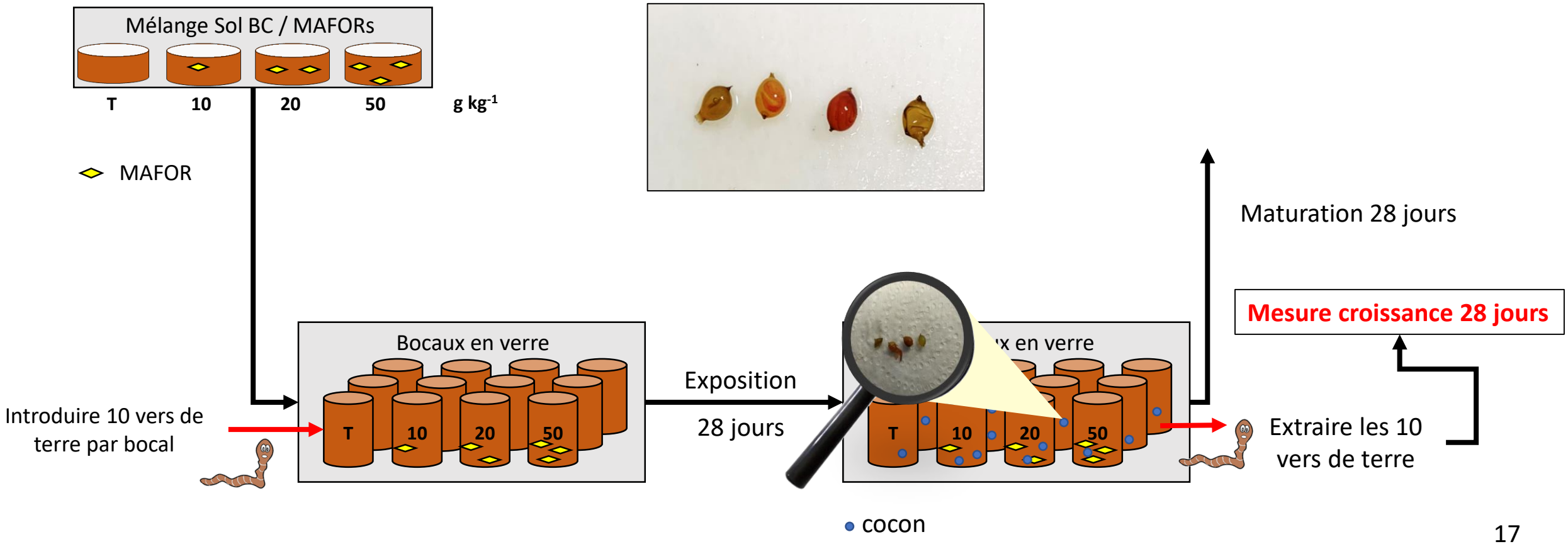




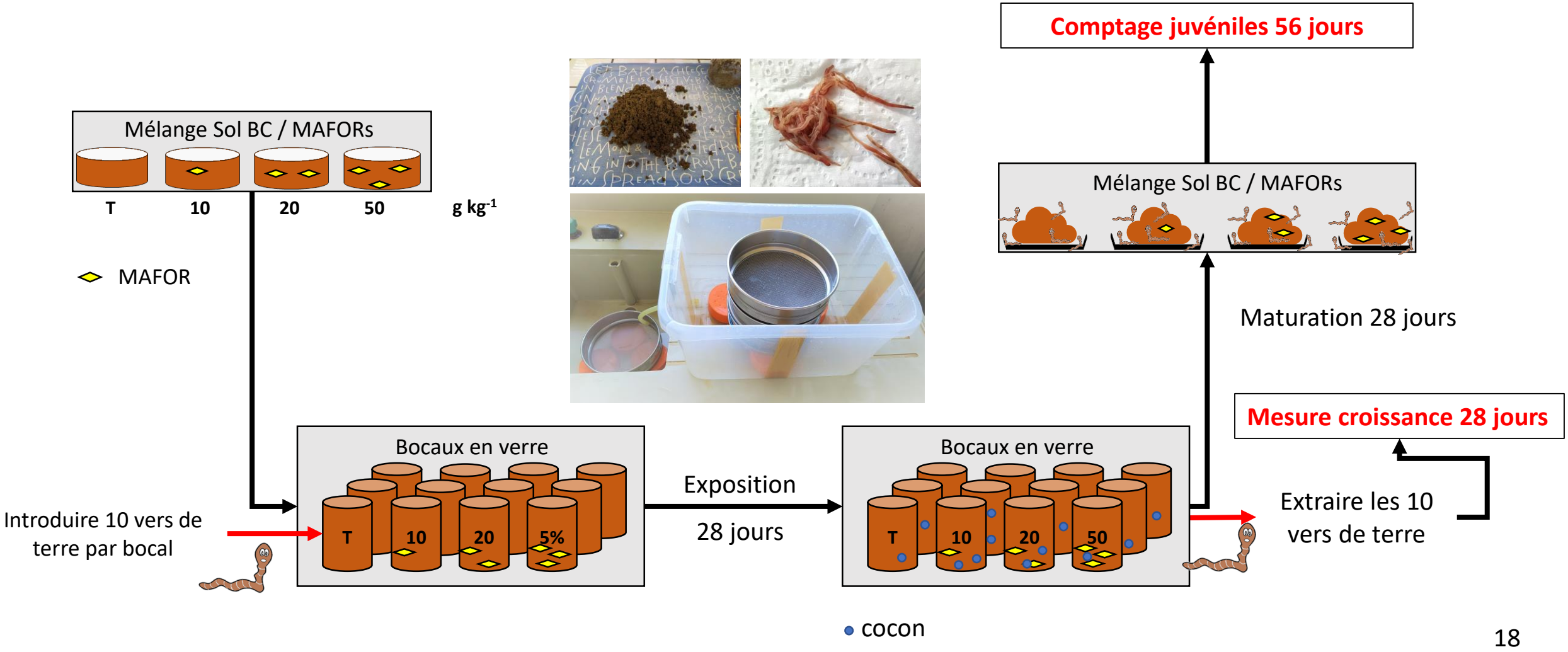
Test de reproduction



Test de reproduction

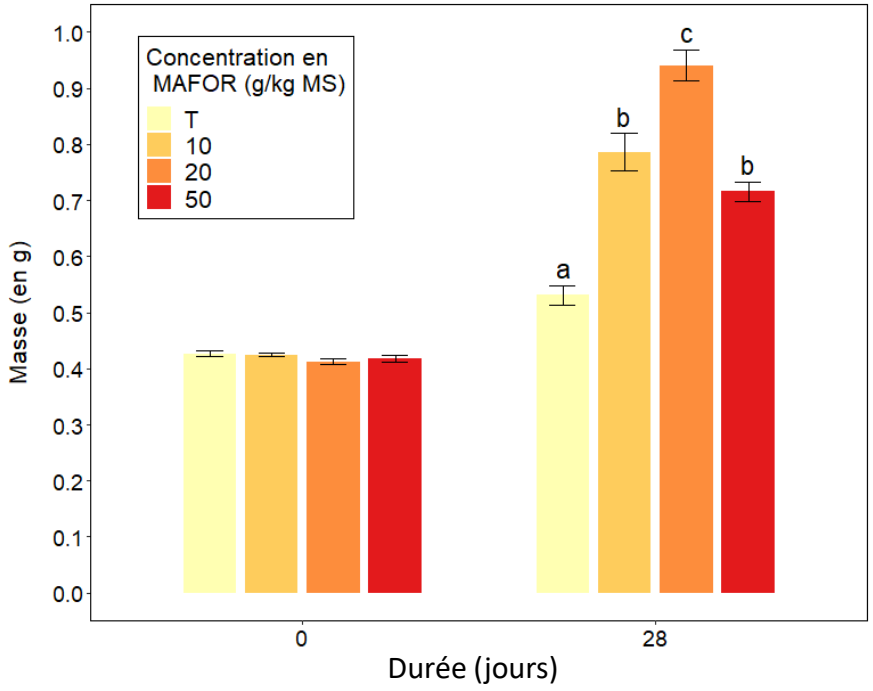


Test de reproduction



Test de reproduction – Boue d'épuration

Croissance à 28 jours



Nombre de juvéniles à 56 jours

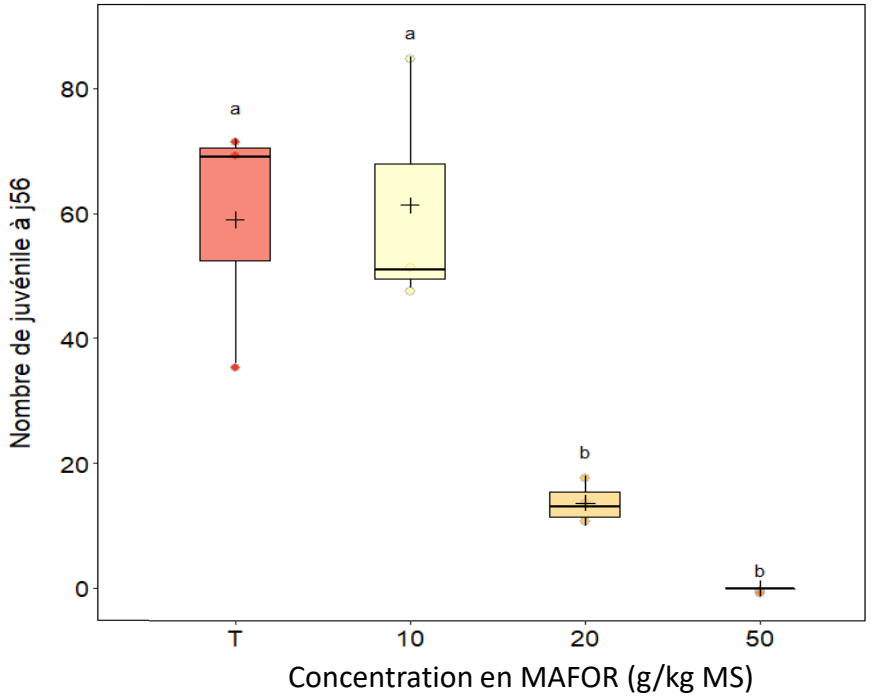


Figure 2. Paramètres de reproduction déterminés lors de l'exposition de *E. fetida* à différentes doses d'épandage en boue d'épuration.

Chaque lettre présente un groupe statistique (à 95 %).

MS = matière sèche

Test de reproduction – Boue d'épuration

Arrêté du 15 septembre 2020 sur l'épandages des boues d'épuration sur les sols agricoles (décret n° 97-1133 du 8 décembre 1997)
Article 7 :
« La quantité d'application de boues, sur ou dans les sols, doit […] au plus égale à 3 kilogrammes de matière sèche par mètre carré, sur une période de dix ans. »

= Équivaut à une dose d'épandage moyenne de 10 $g.kg^{-1}$ avec des doses pouvant atteindre 20 $g.kg^{-1}$

Conclusion

Évaluer les effets de toxicité aigüe et chronique des Mafors sur les vers de terre

- Apports bénéfiques des Mafors en termes de texture et de nutriments ✓
- Pas d'effet négatif à l'échelle de l'individu ✓
- Effets de toxicité à l'échelle de la population ✗

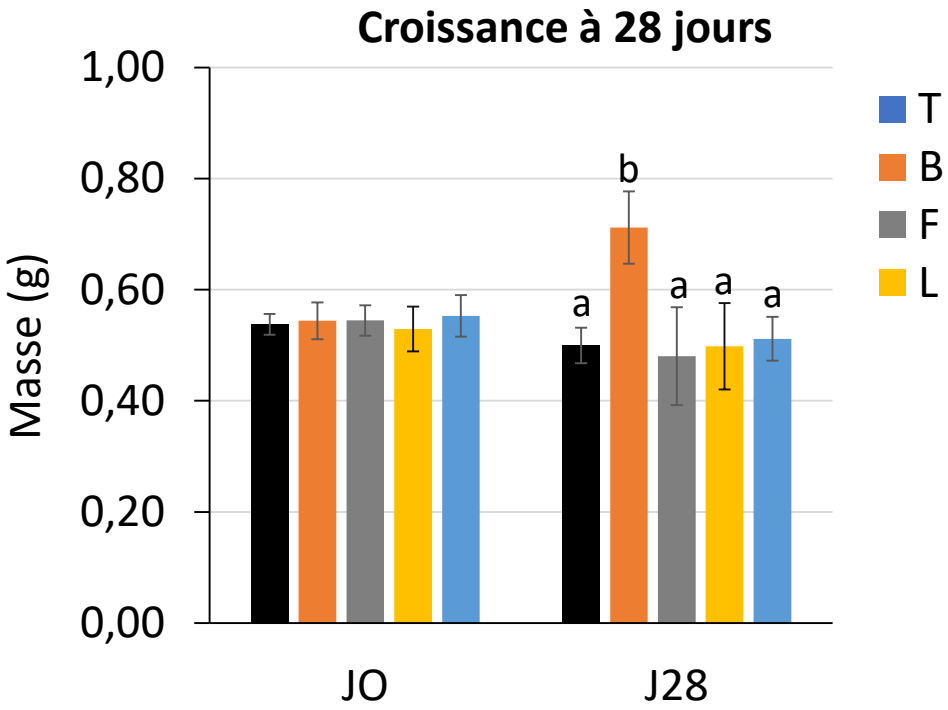
Évaluer le transfert et la bioaccumulation de polluants sur les vers de terre

- Pas de bioaccumulation de résidus de médicaments dans les vers de terre ✓
- Le cuivre et le cadmium semblent se bioaccumuler (à faible dose) ✗

À quoi ces résultats vont-ils servir ?

- Mettre en place des bioessais pertinents sur l'étude de matrice complexe
- Adresser de bonnes pratiques à l'épandage
- Enrichir la littérature scientifique de données d'écotoxicité sur les Mafors et les vers de terre
- Suivre certains résidus de médicament encore peu connus

Merci pour votre attention



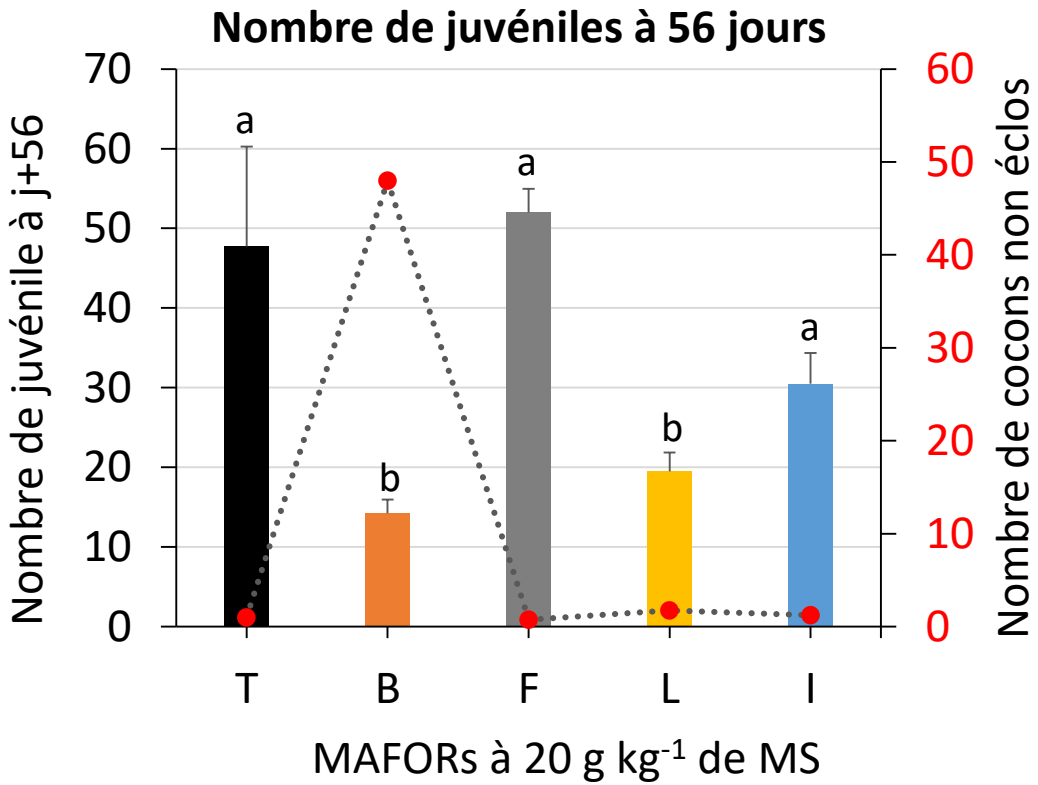
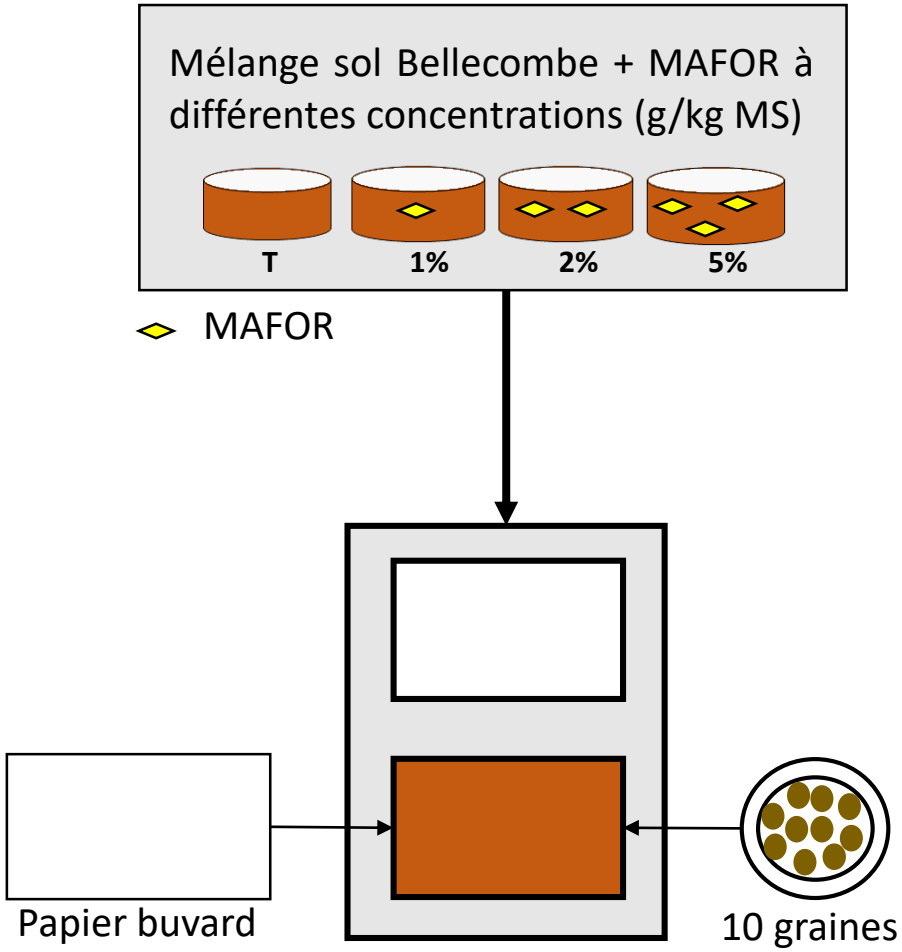


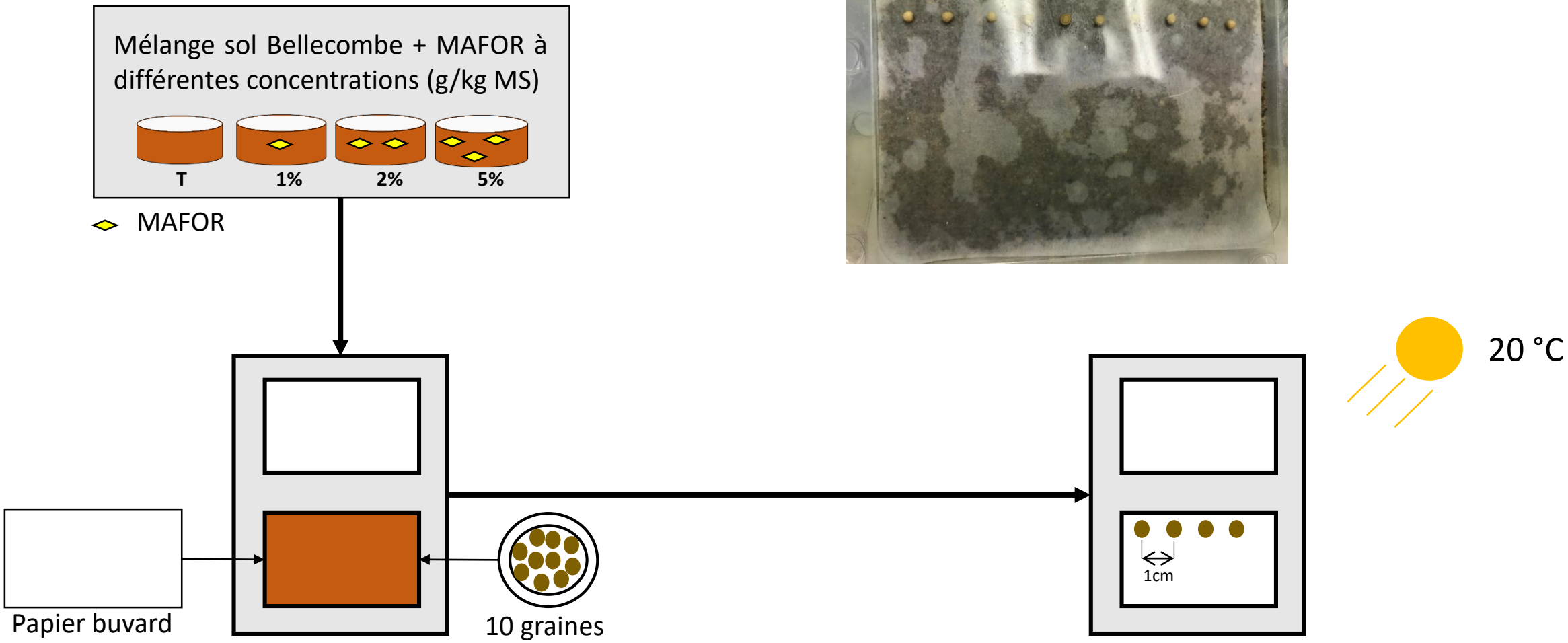
Figure 3. Paramètres de reproduction déterminés lors de l'exposition de *E. fetida* à différentes Mafors (20 g.kg^{-1}).

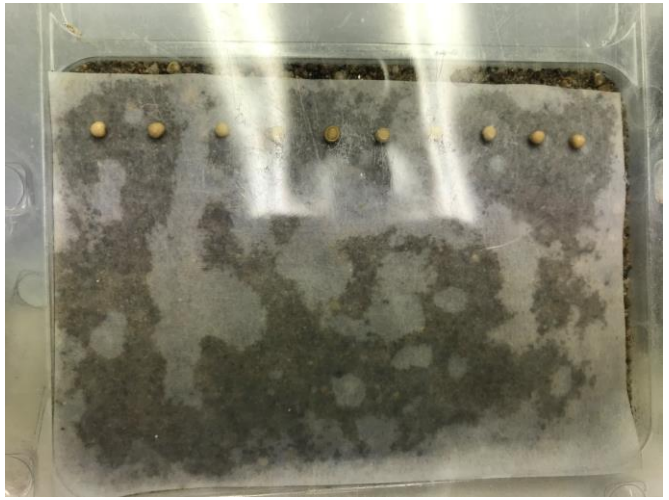
Test de germination

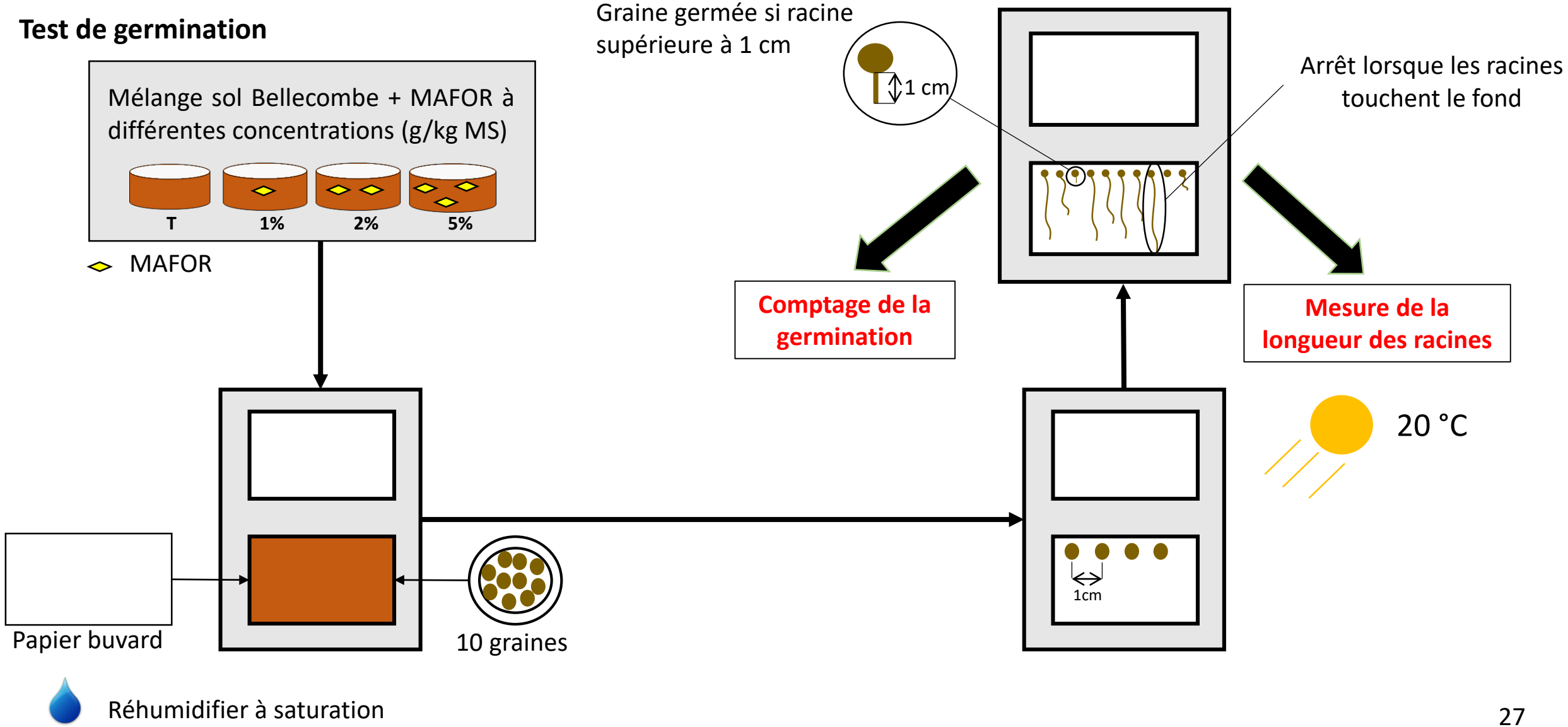


Réhumidifier à saturation

Test de germination





Réhumidifier à saturation

Test de germination