

Gestion des EEE en milieu aquatique - quelles autres approches que l'arrachage manuel?



Arnaud Monty
Marie Patinet



Jérémie Guyon



Dido Gosse



The RIPARIAS project has received
funding from the LIFE Programme
of the European Union

RIPARIAS

Reaching Integrated and Prompt Action
in Response to Invasive Alien Species

Le projet LIFE RIPARIAS

« A travers le projet LIFE RIPARIAS, les autorités belges s'associent afin d'optimiser la gestion des espèces exotiques envahissantes en bordure de rivières et dans les étangs par-delà les frontières régionales. Ce projet est rendu possible grâce au cofinancement de l'Union européenne dans le cadre du programme LIFE ».

Zone pilote

COORDINATEUR

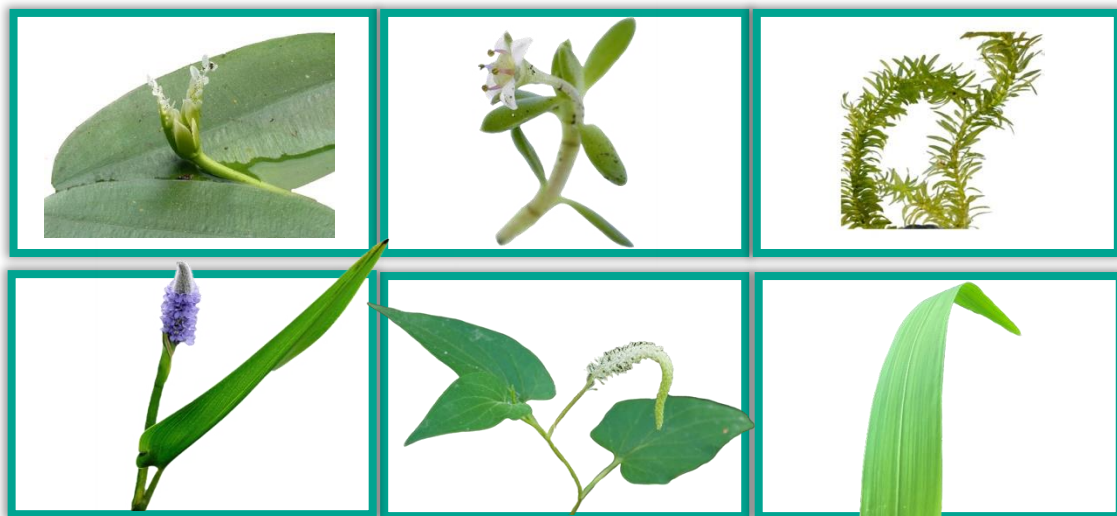


PARTENAIRES





Espèces préoccupantes pour l'Union européenne

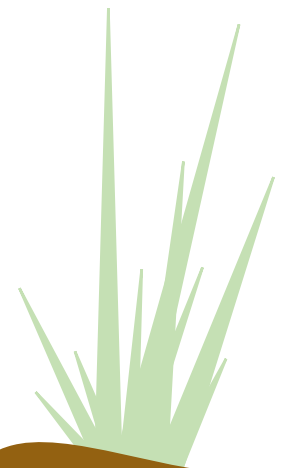


Espèces de la liste d'alerte LIFE RIPARIAS

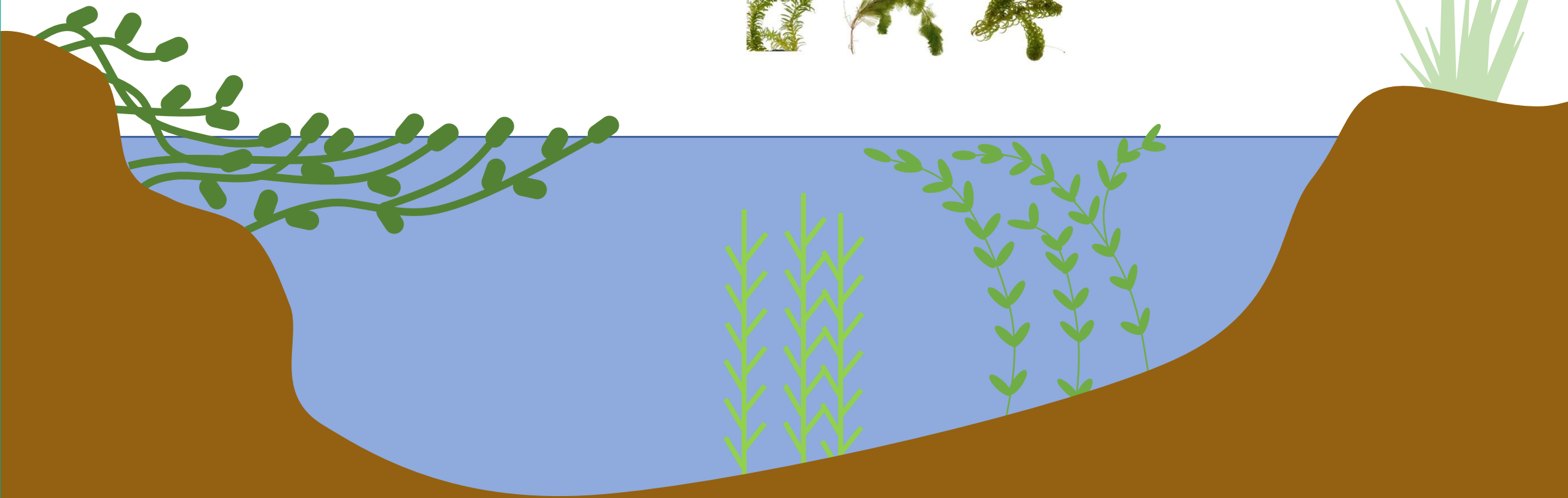
Plantes amphibies



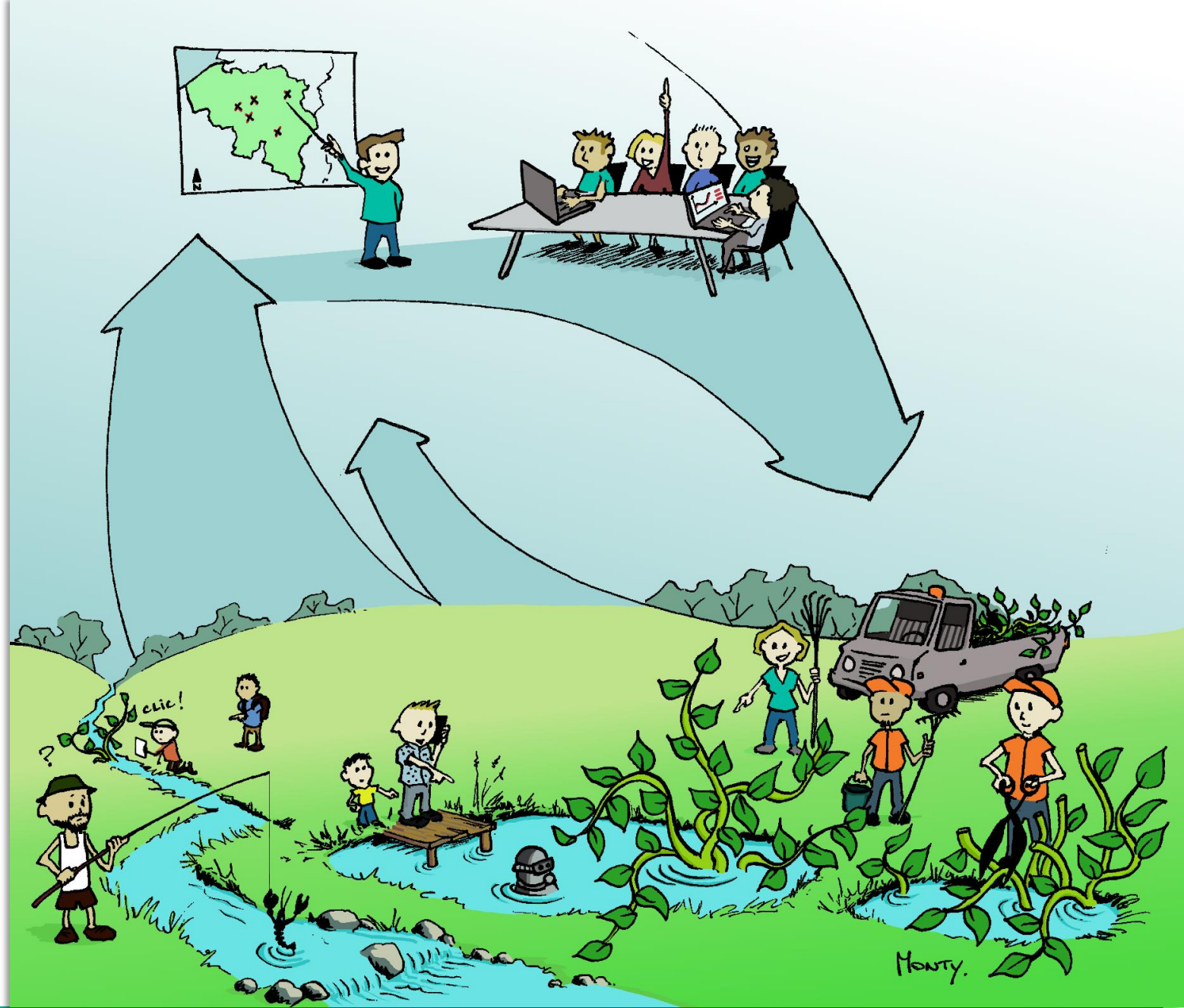
Plantes rivulaires



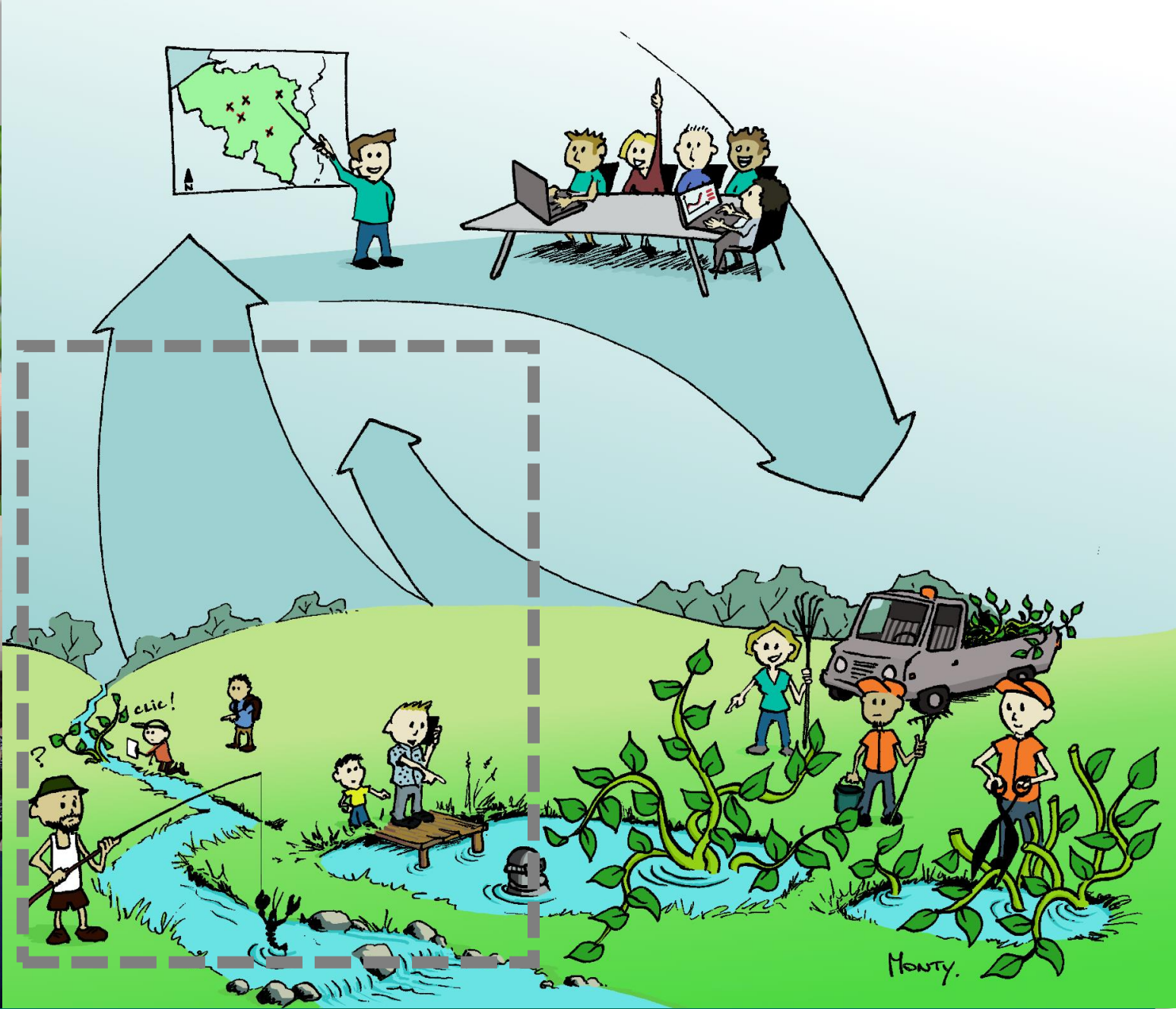
Hydrophytes



Le projet LIFE RIPARIAS



Le projet LIFE RIPARIAS



Le projet LIFE RIPARIAS



ManalAS

HOME MAP DECISION TOOL SPECIES MANAGEMENT TECHNIQUES HELP ABOUT ARNAUD MONTY

Vue.js / OpenLayers WebGIS

BACK TO MAP APONOGETON DISTACHYOS CAROLINA CAROLINIANA CRASSULA HELMSII EGERIA DENSIS ERYTHRANTHE GUTTATA HERACLE

Layers

- Heracleum mantegazzianum - project time range
- Heracleum mantegazzianum - your time range
- Heracleum persicum - project time range
- Heracleum persicum - your time range
- Heracleum sosnowskyi - project time range
- Heracleum sosnowskyi - your time range
- Houltynia cordata - project time range
- Houltynia cordata - your time range
- Hydrocotyle ranunculoides - project time range
- Hydrocotyle ranunculoides - your time range
- Impatiens glandulifera - project time range

Powered by Vesque WebGIS

Myriophyllum aquaticum

Small Dutch name: Paardewindruif
English name: Parrot's feather
German name: Brasilianisches Tauwunderkraut

As the basis of the aquatic food web

Natural spread: High
Human-induced spread: High

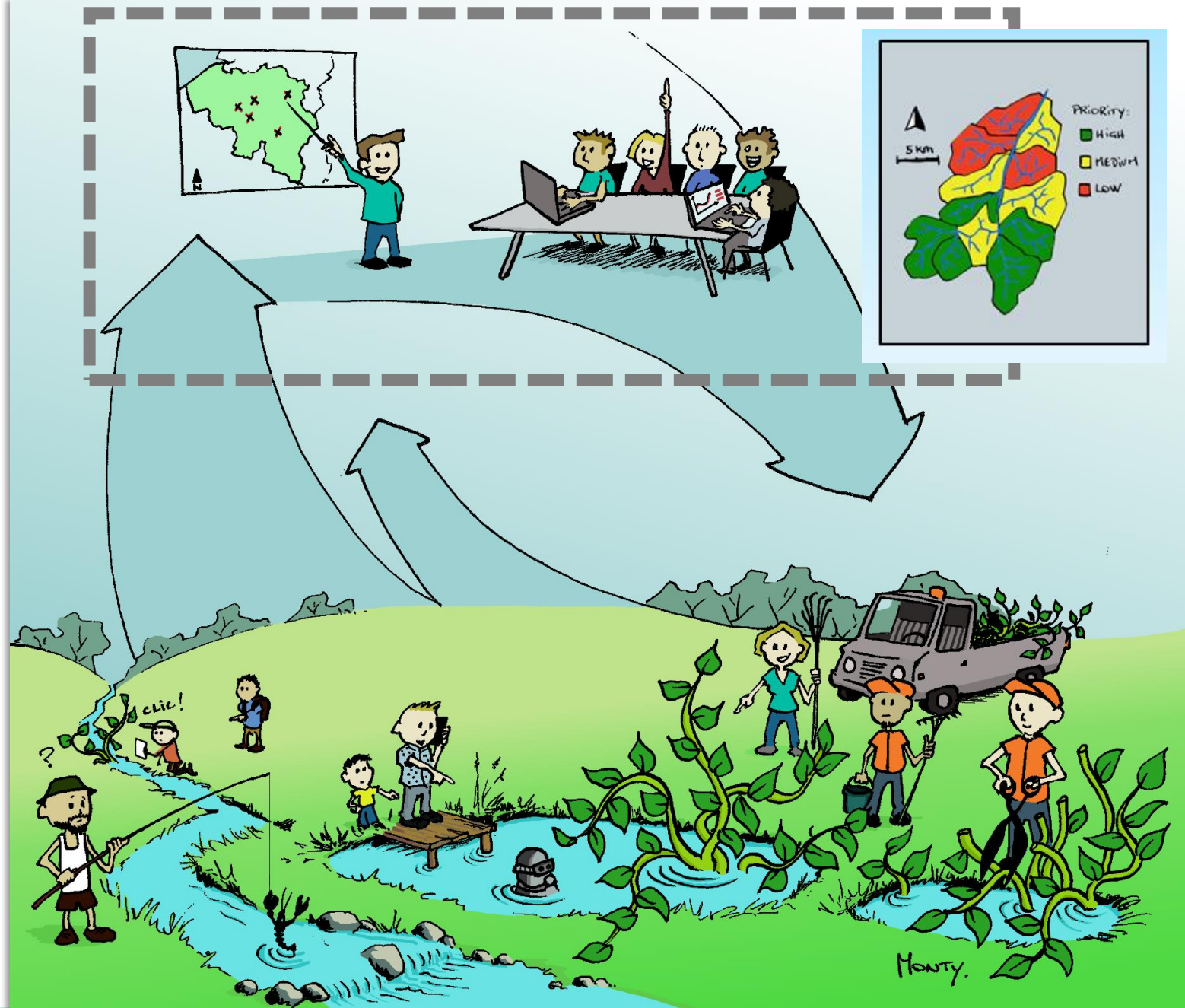
Impact
Impact level: High
Impact type:
• Infrastructure
• Culture/Recreation
• Economy

Biodiversity Impact
Impact level: High
Impact type:
• Competition
• Nutrient cycling
• Physical alteration
• Natural succession
• Foodweb alteration

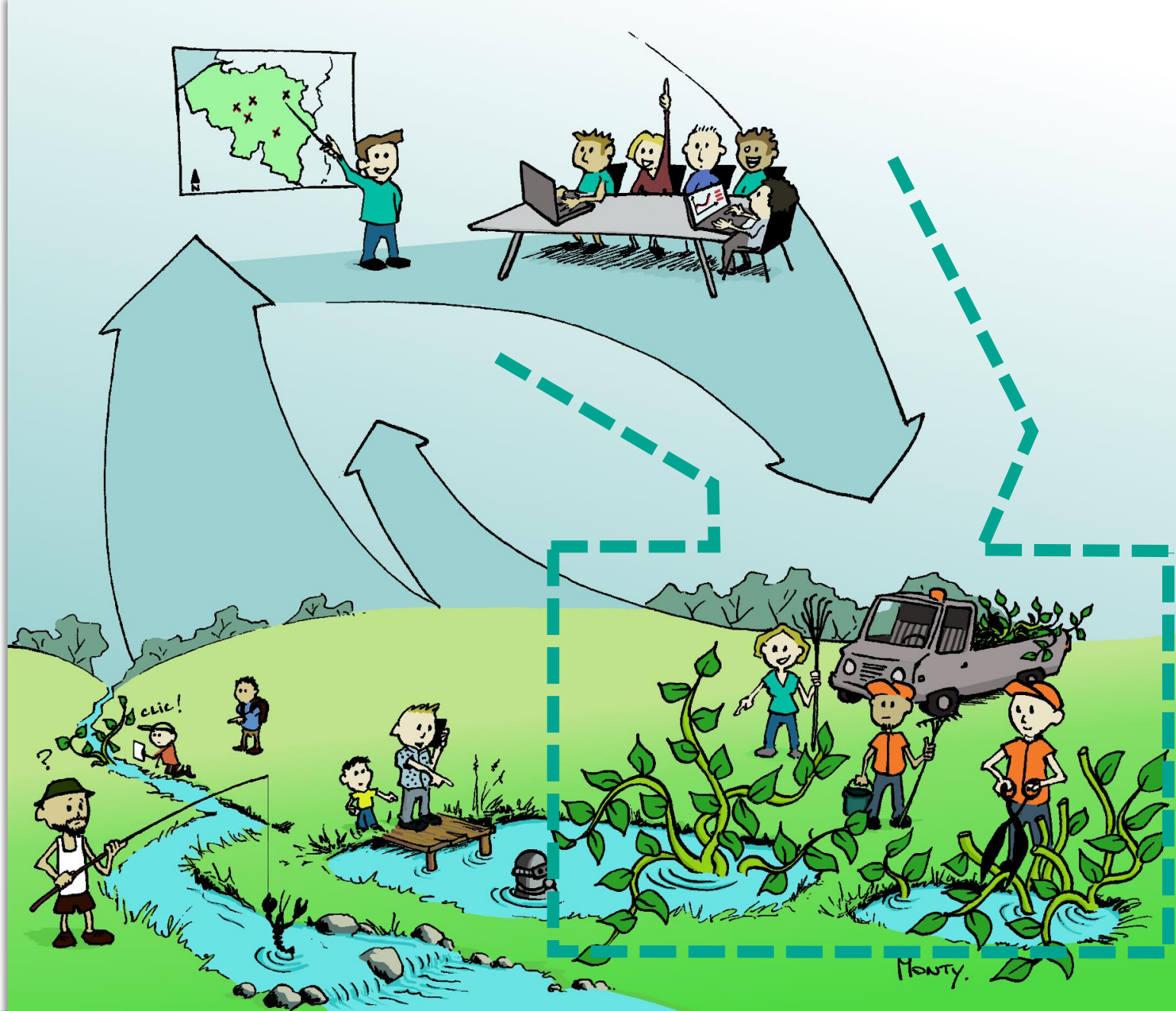
Management
Local eradication: Difficult

General information
Kingdom: Plant
Environment: Freshwater
Category: Aquatic plant
Native range: South America
Species of EU concern
Species of RIPARIAS concern

Introduction pathways
• Escape from confinement: horticulture
• Escape from confinement: pet/aquarium/terrestrial species



Le projet LIFE RIPARIAS



Le guide de bonnes pratiques de gestion



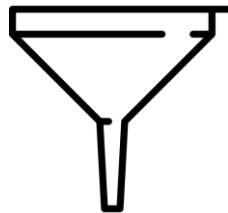
Le guide de bonnes pratiques de gestion

Revue complete de la litterature scientifique (SCOPUS)

→ 358 documents (espèce x technique)

Revue de la litterature “grise” (CABI, IUCN, LIFE, ONEMA, guides techniques, etc.)

→ 90+ documents



Synthèse

- Eradication efficace
- Contrôle efficace
- Inefficace



Le guide de bonnes pratiques de gestion

Revue complete de la litterature scientifique (SCOPUS)

→ 358 documents (espèce x technique)

Revue de la litterature "grise" (CABI, IUCN, LIFE, ONEMA, guides techniques, etc.)

→ 90+ documents



Synthèse



Discussion avec des experts

- Efficacité "locale" (éradication > contrôle)
- Faisabilité
- Acceptabilité

- Eradication efficace
- Contrôle efficace
- Inefficace



Le guide de bonnes pratiques de gestion

Revue complete de la litterature scientifique (SCOPUS)

→ 358 documents (espèce x technique)

Revue de la litterature "grise" (CABI, IUCN, LIFE, ONEMA, guides techniques, etc.)

→ 90+ documents



Synthèse



Discussion avec des experts

- Efficacité "locale" (éradication > contrôle)
- Faisabilité
- Acceptabilité



**Bonnes pratiques
de gestion**

- Eradication efficace
- Contrôle efficace
- Inefficace

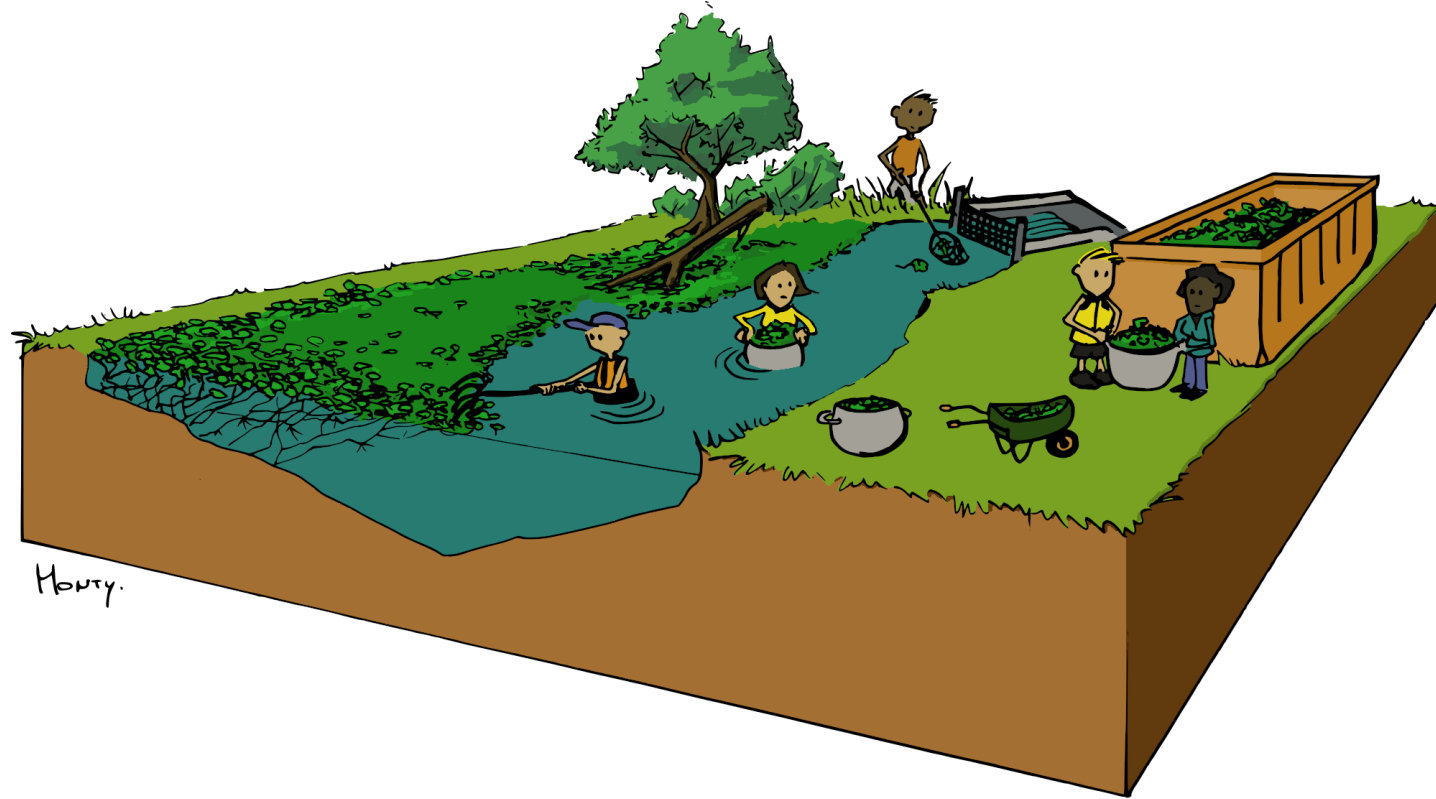
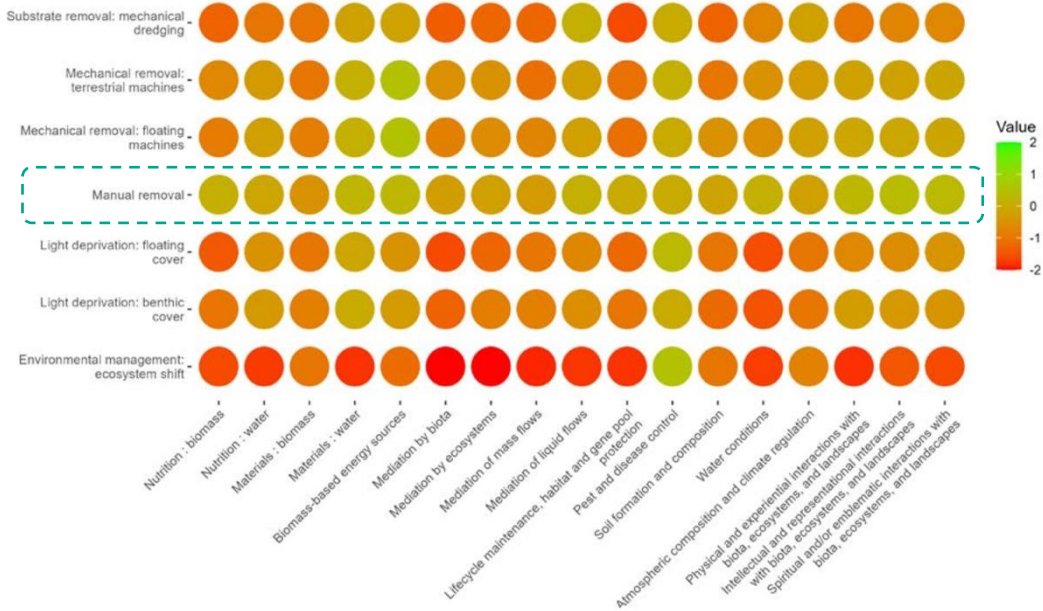




ARRACHAGE MANUEL

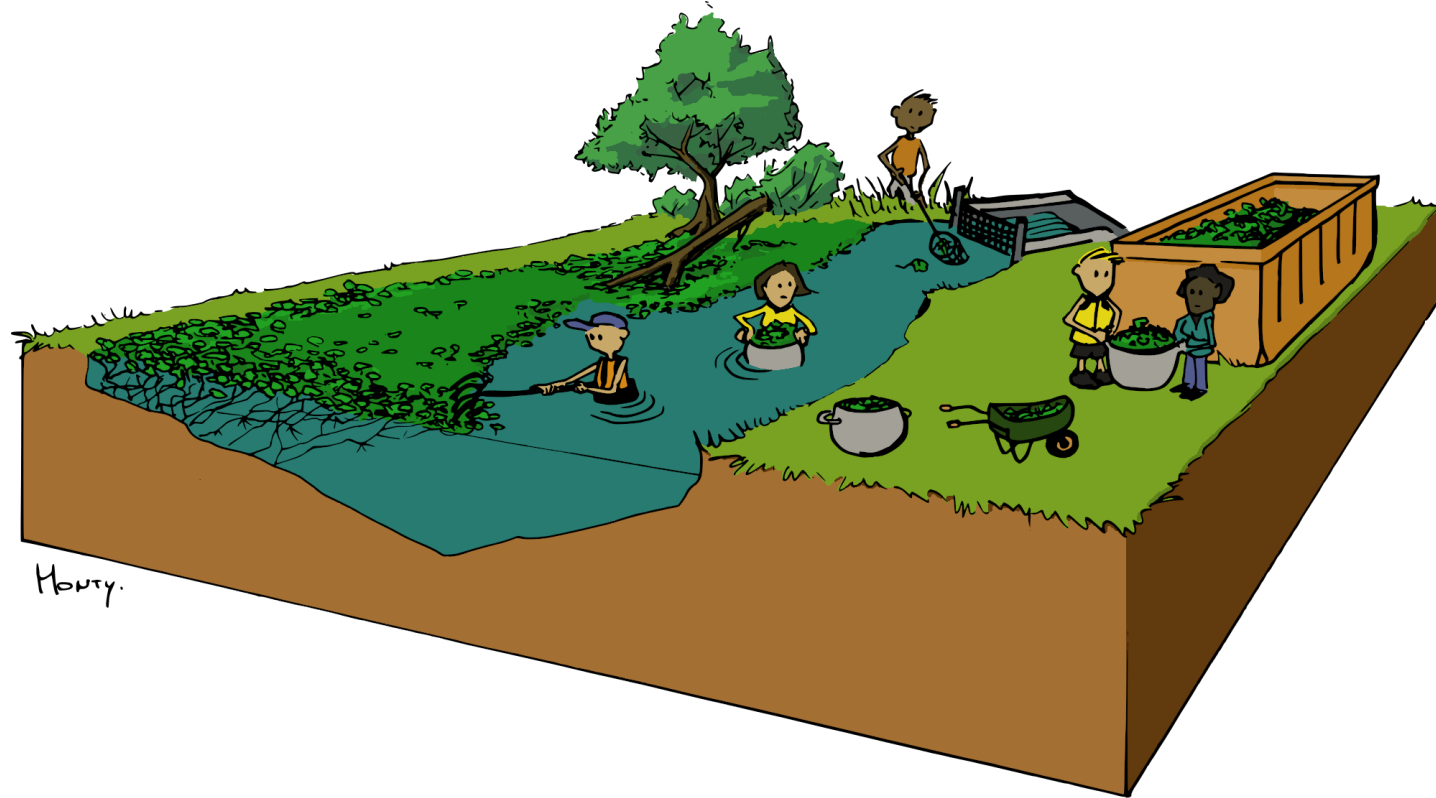
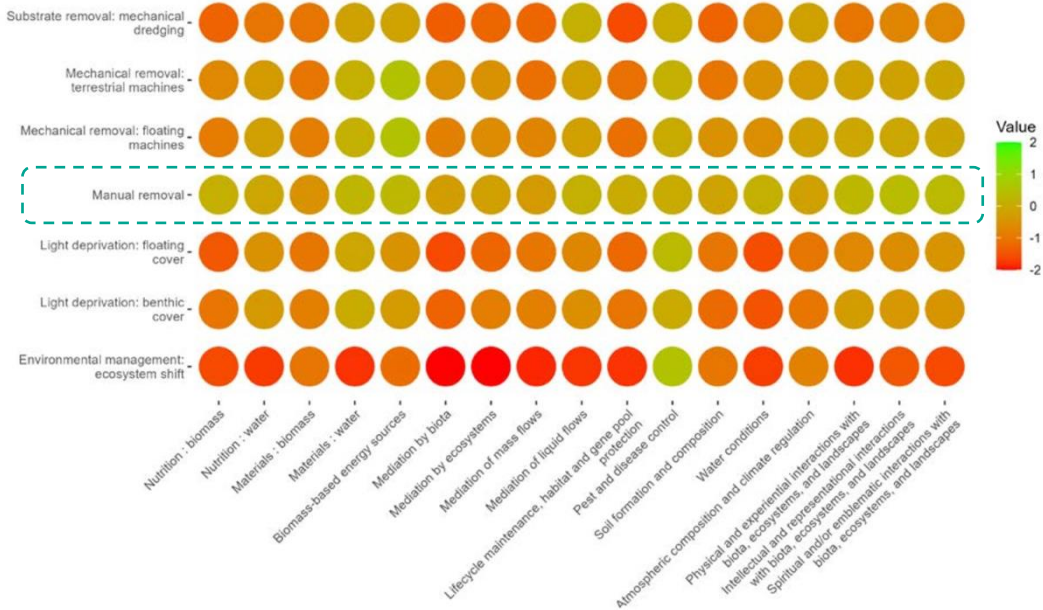
ARRACHAGE MANUEL

- ✓ Très polyvalent
- ✓ Efficace
- ✓ Peu impactant pour le milieu et les services écosystémiques:

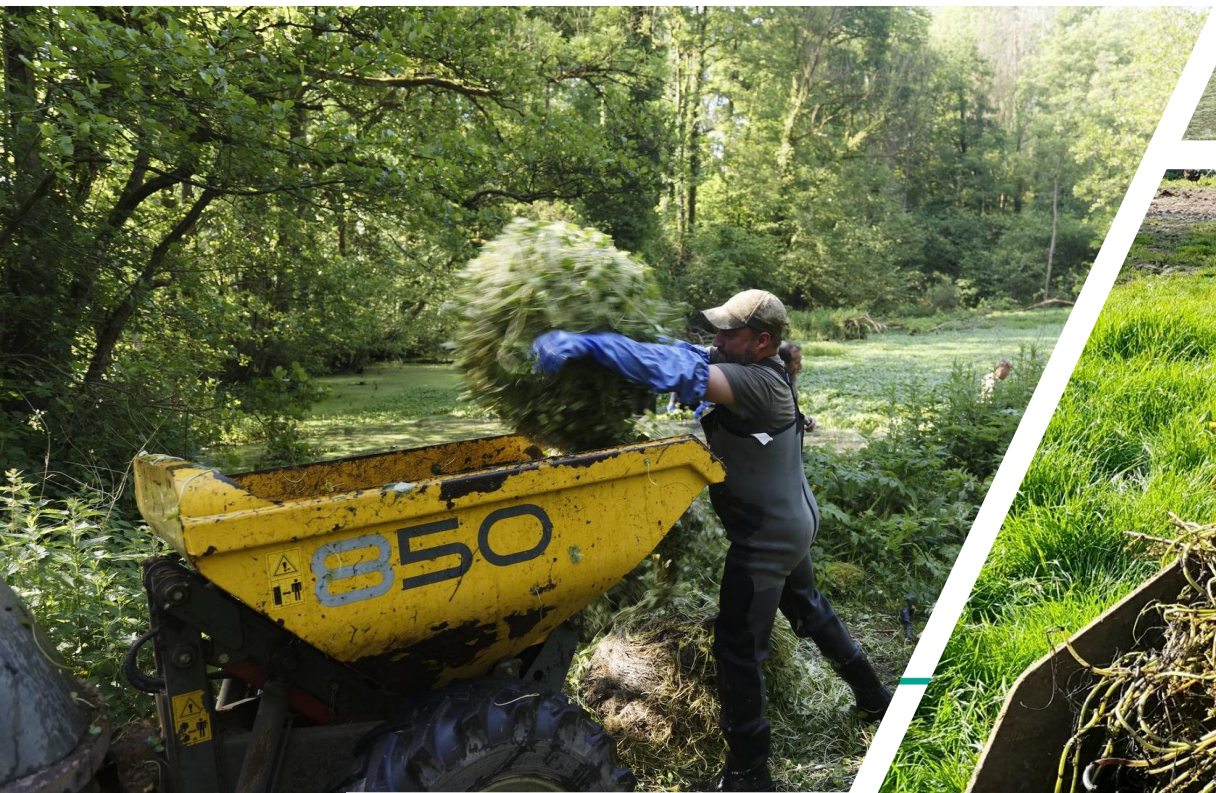


ARRACHAGE MANUEL

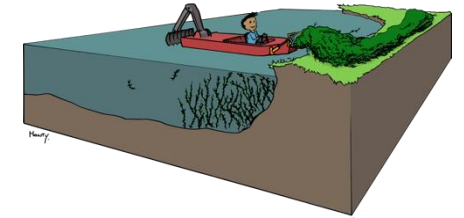
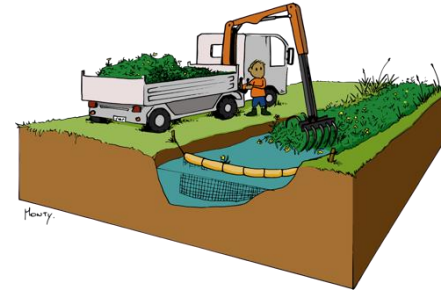
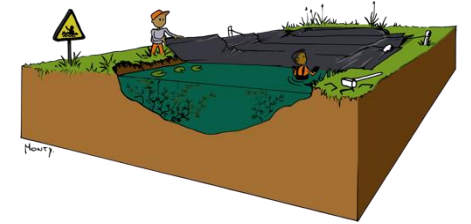
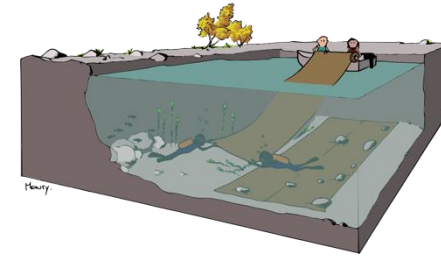
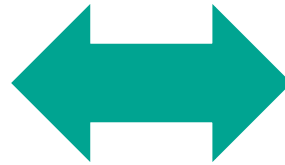
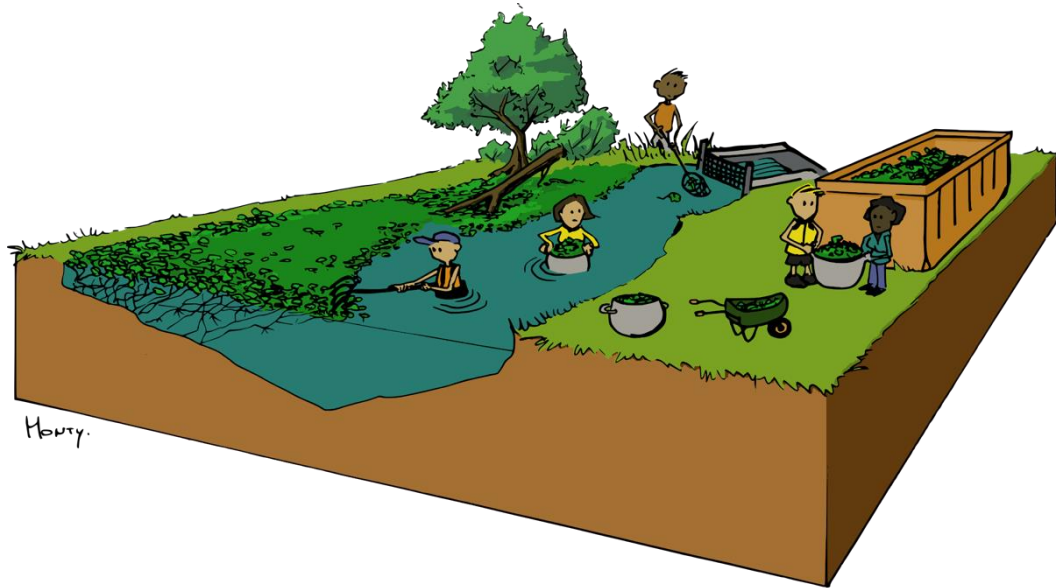
- ✓ Très polyvalent
- ✓ Efficace
- ✓ Peu impactant pour le milieu et les services écosystémiques:



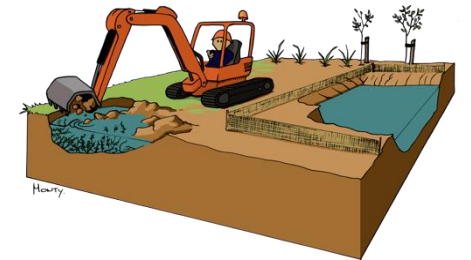
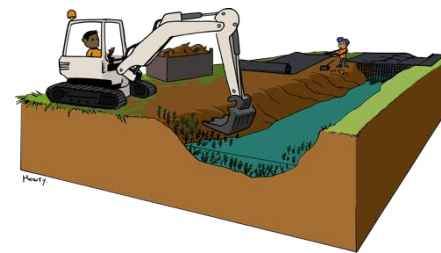
- ✗ Fastidieux en cas de fortes invasions
- ✗ Travail pénible dans certaines conditions
- ✗ Problèmes d'accès ou de sécurité?



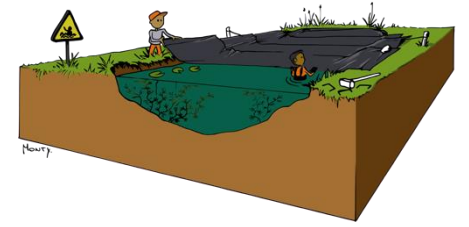
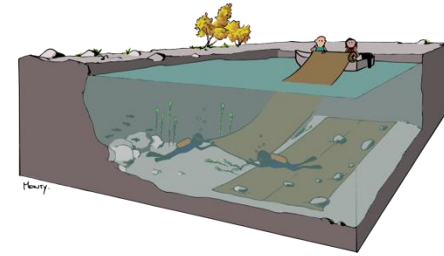
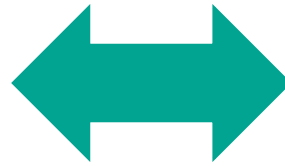
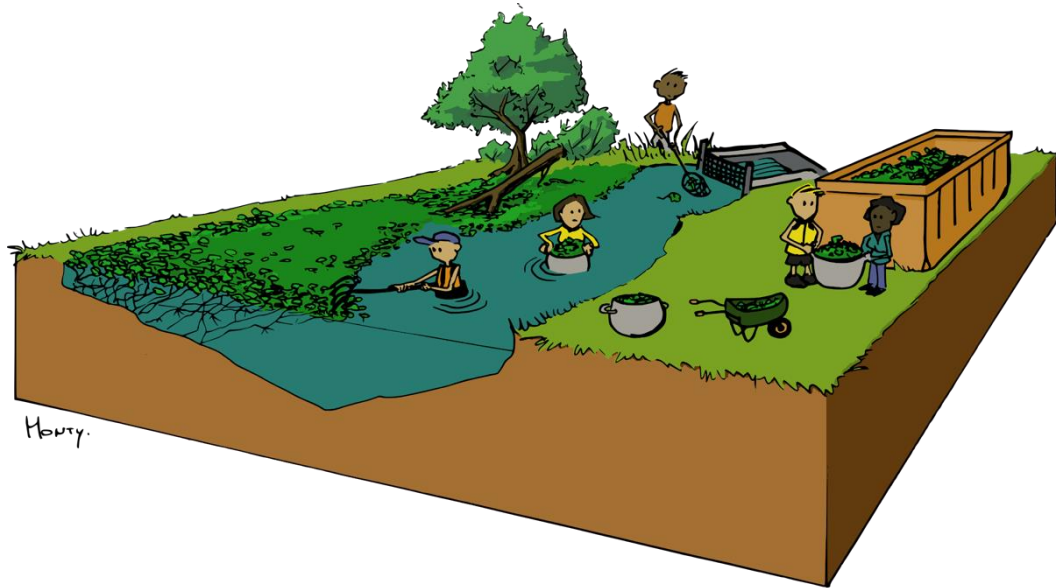
MÉTHODES ALTERNATIVES OU COMPLÉMENTAIRES



L'arrachage manuel reste un complément souvent nécessaire, en particulier pour le suivi pluriannuel !

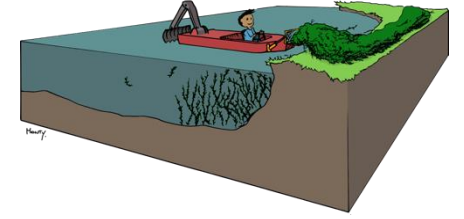
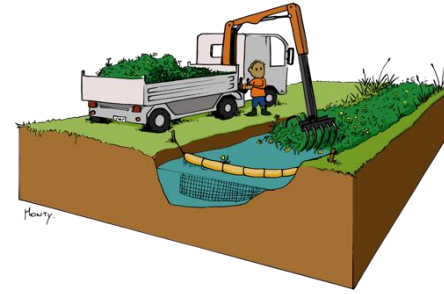
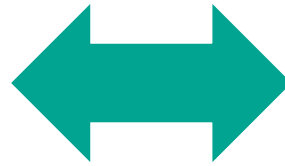
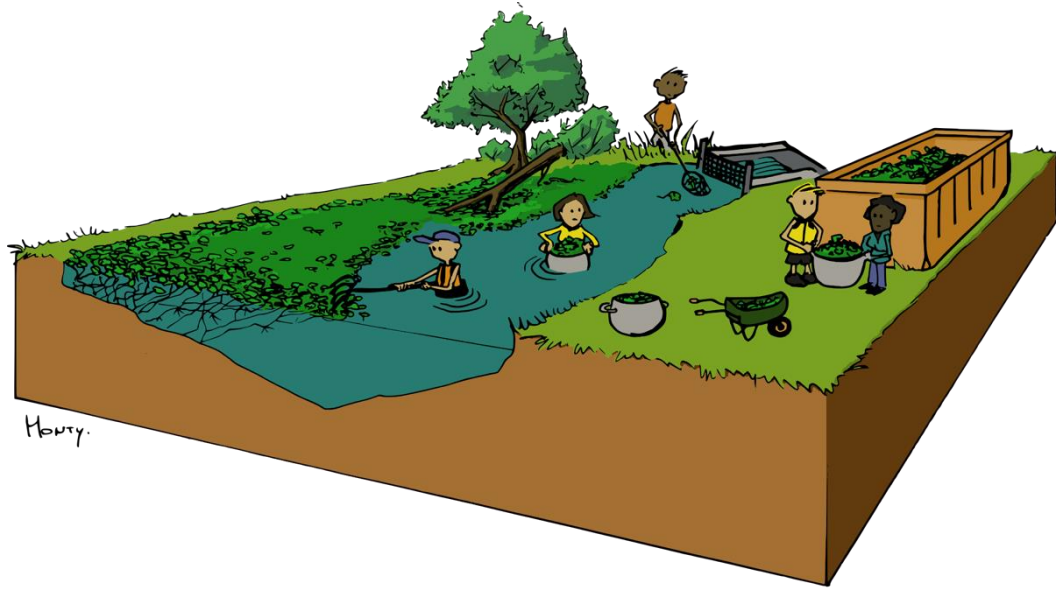


PRIVATION DE LUMIÈRE



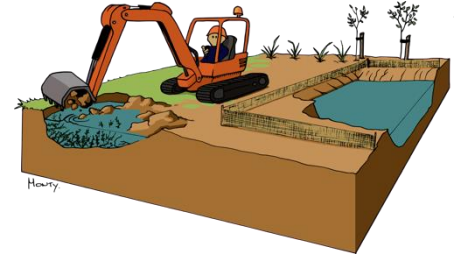
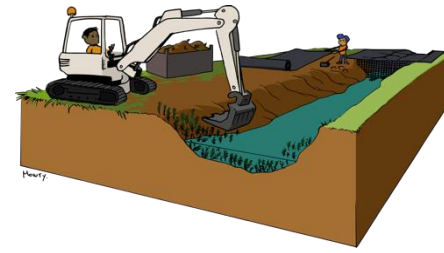
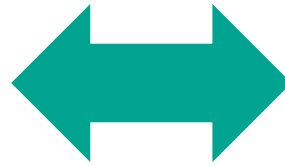
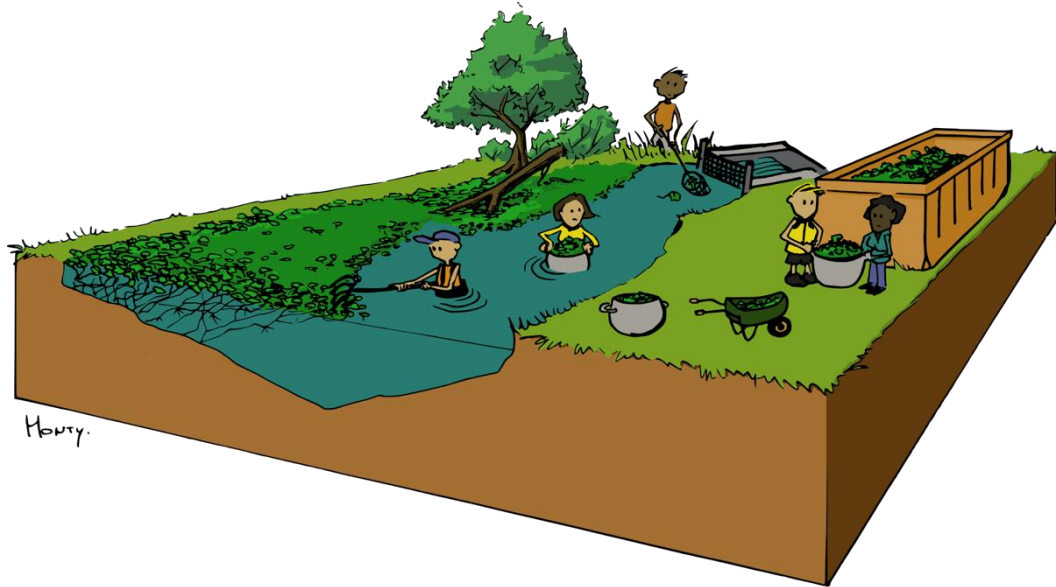
- Difficulté d'arrachage complet
- Profondeur/vase importante
- Plans d'eau fort envahis
- Berges colonisées

ARRACHAGE MÉCANIQUE



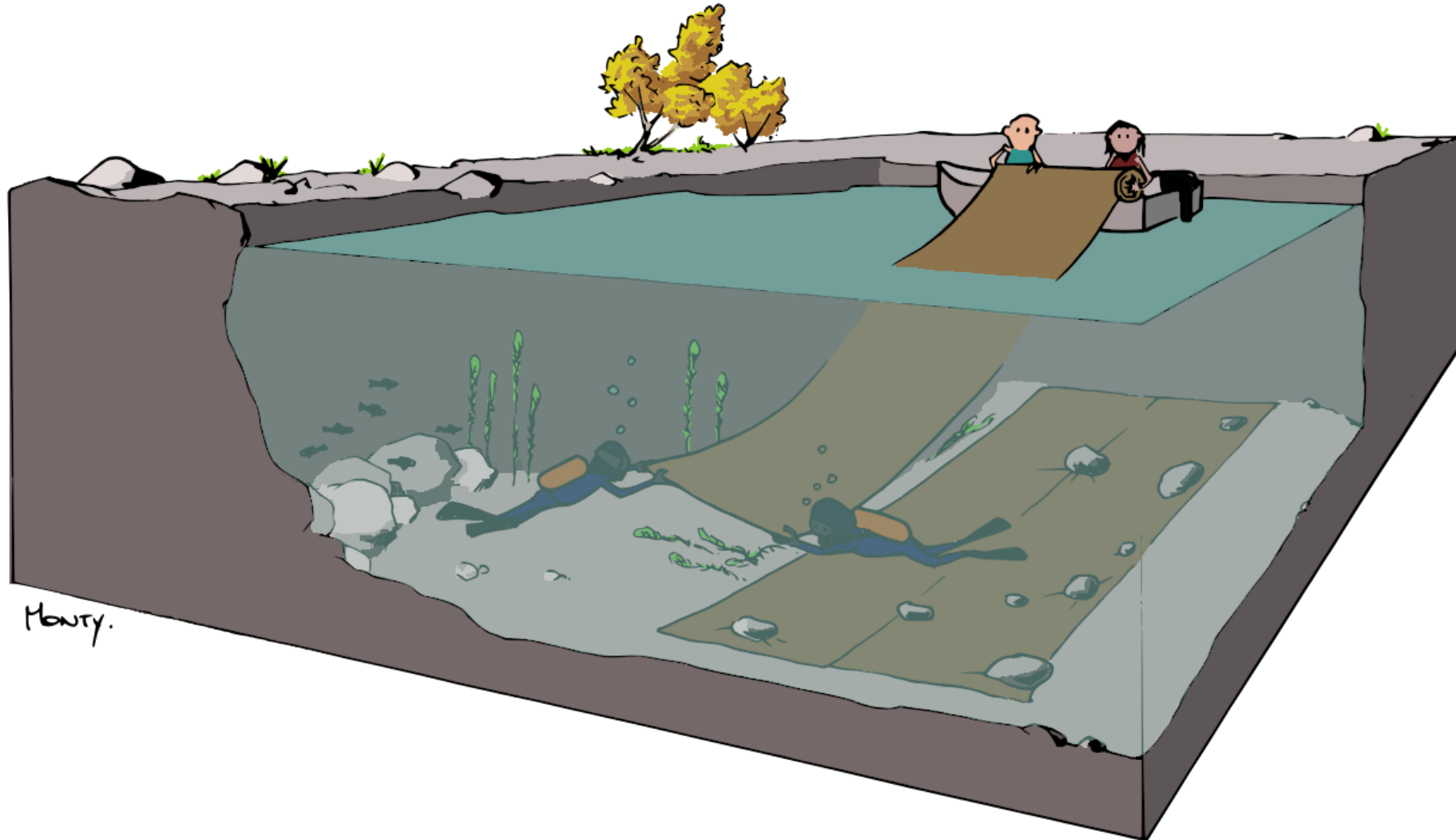
- Grands volumes, grandes surfaces
- Difficultés pour les opérateurs

MÉTHODES « LOURDES » OU DRASTIQUES



- Espèces très difficiles à gérer
- Intervention lourde justifiée

Privation de lumière : couverture benthique en toile de jute



Privation de lumière : couverture benthique en toile de jute



- ✓ Eradication ou contrôle efficace
- ✓ Grandes surfaces possibles
- ✓ Toile de jute = résistant, biodégradable, coût limité
- ✓ Développement de la végétation indigène



- ✗ Pose limitée aux eaux stagnantes
- ✗ Pose impraticable/impossible si obstacles
- ✗ Potentiels impacts négatifs sur certains organismes
- ✗ Besoin de plongeurs



QUELLES ESPECES?



*Lagarosiphon
major*



Cabomba caroliniana



*Myriophyllum
heterophyllum*



*Myriophyllum
aquaticum*

La méthode – principe général



- Exclusion de la lumière
- Compression de la végétation
- mort de la plante



- Eau profonde: bateau + plongeurs
- Eau peu profonde: manuel via plongeur/opérateur
- Fixation au substrat



- Hors saison de végétation
- Réduction de la biomasse via arrachage mécanique



- Ne doit pas être retiré
- décomposition au bout d'1 à 2 année(s)



- Eradication
- Finition manuelle si besoin
- Inspections

La méthode – principe général



- Exclusion de la lumière
- Compression de la végétation
- mort de la plante



- **Eau profonde:** bateau + plongeurs
- **Eau peu profonde:** manuel via plongeur/opérateur
- Fixation au substrat



- Hors saison de végétation
- Réduction de la biomasse via arrachage mécanique



- Ne doit pas être retiré
- décomposition au bout d'1 à 2 année(s)



- Eradication
- Finition manuelle si besoin
- Inspections

La méthode – principe général



- Exclusion de la lumière
- Compression de la végétation
- mort de la plante



- **Eau profonde:** bateau + plongeurs
- **Eau peu profonde:** manuel via plongeur/opérateur
- Fixation au substrat



- Hors saison de végétation
- Réduction de la biomasse via arrachage mécanique



- Ne doit pas être retiré
- décomposition au bout d'1 à 2 année(s)



- Eradication
- Finition manuelle si besoin
- Inspections

La méthode – principe général



- Exclusion de la lumière
- Compression de la végétation
- mort de la plante



- **Eau profonde:** bateau + plongeurs
- **Eau peu profonde:** manuel via plongeur/opérateur
- Fixation au substrat



- Hors saison de végétation
- Réduction de la biomasse via arrachage mécanique



- Ne doit pas être retiré
- décomposition au bout d'1 à 2 année(s)



- Eradication
- Finition manuelle si besoin
- Inspections

La méthode – principe général



- Exclusion de la lumière
- Compression de la végétation
- mort de la plante



- **Eau profonde:** bateau + plongeurs
- **Eau peu profonde:** manuel via plongeur/opérateur
- Fixation au substrat



- Hors saison de végétation
- Réduction de la biomasse via arrachage mécanique



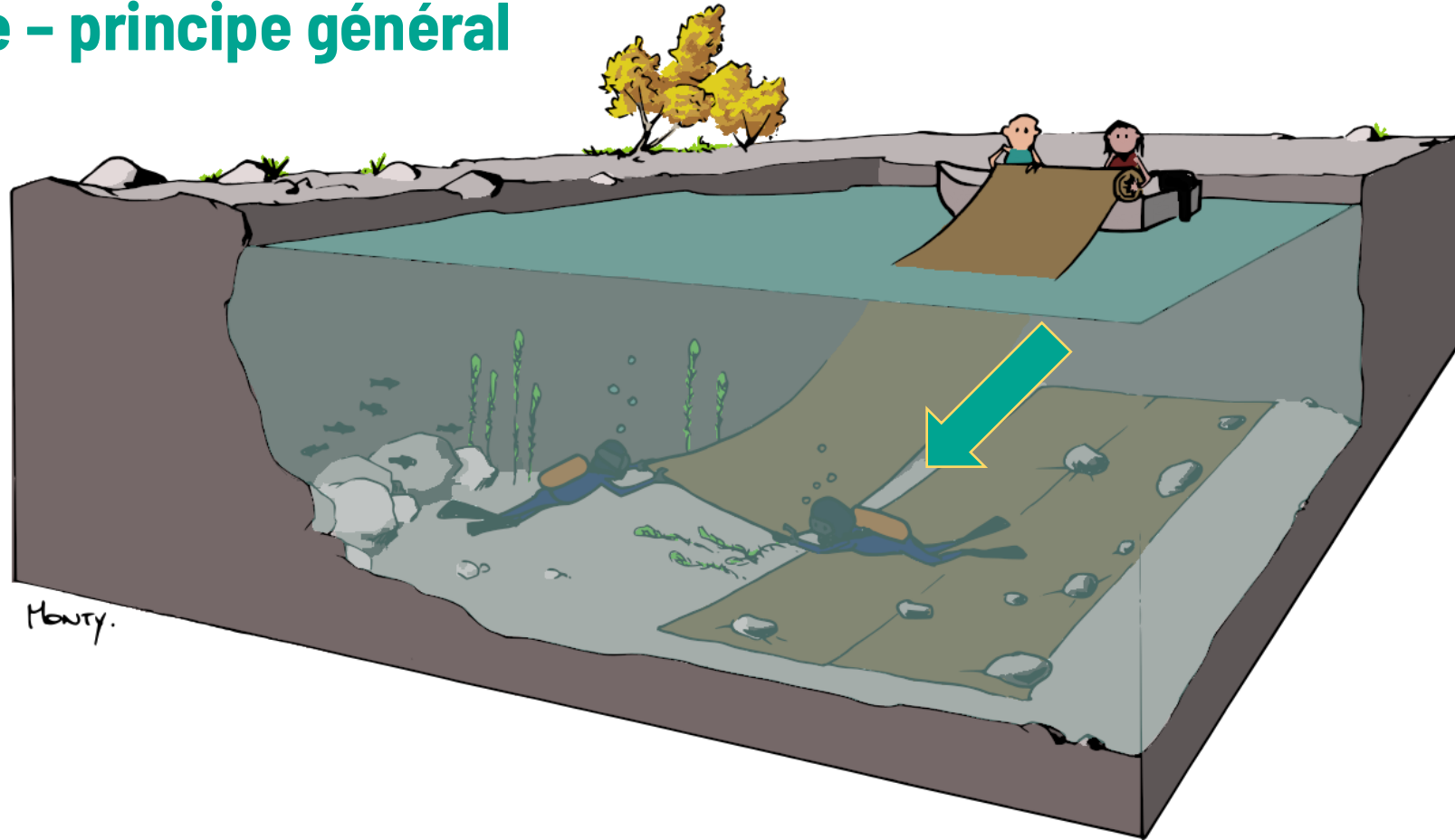
- Ne doit pas être retiré
- décomposition au bout d'1 à 2 année(s)



- Eradication
- Finition manuelle si besoin
- Inspections



La méthode – principe général

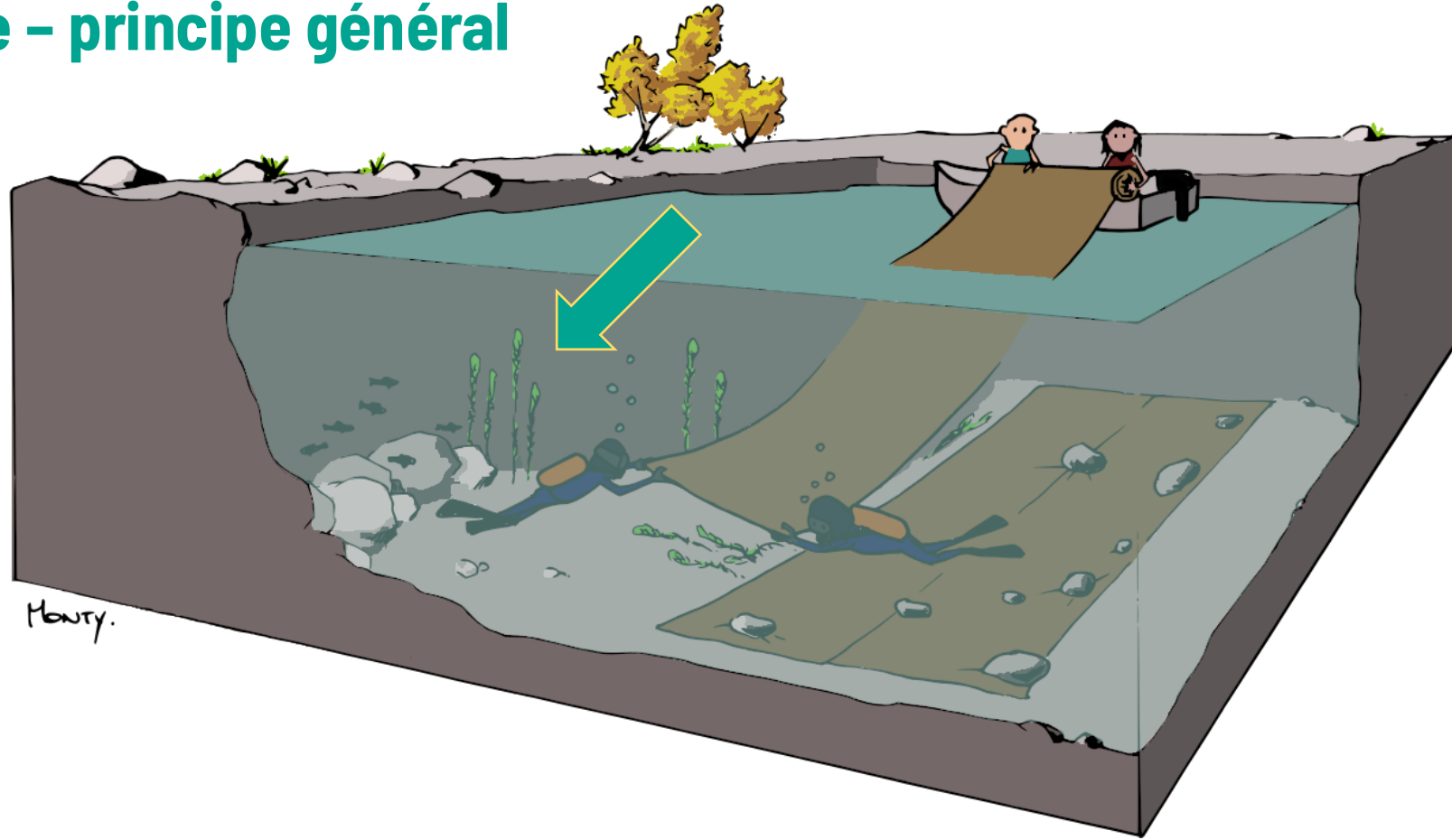


La lumière ne doit pas atteindre la plante depuis des ouvertures ou les abords de la couverture.



- Couvertures se chevauchant correctement.
- Privilégier les bandes de jute de grande dimension

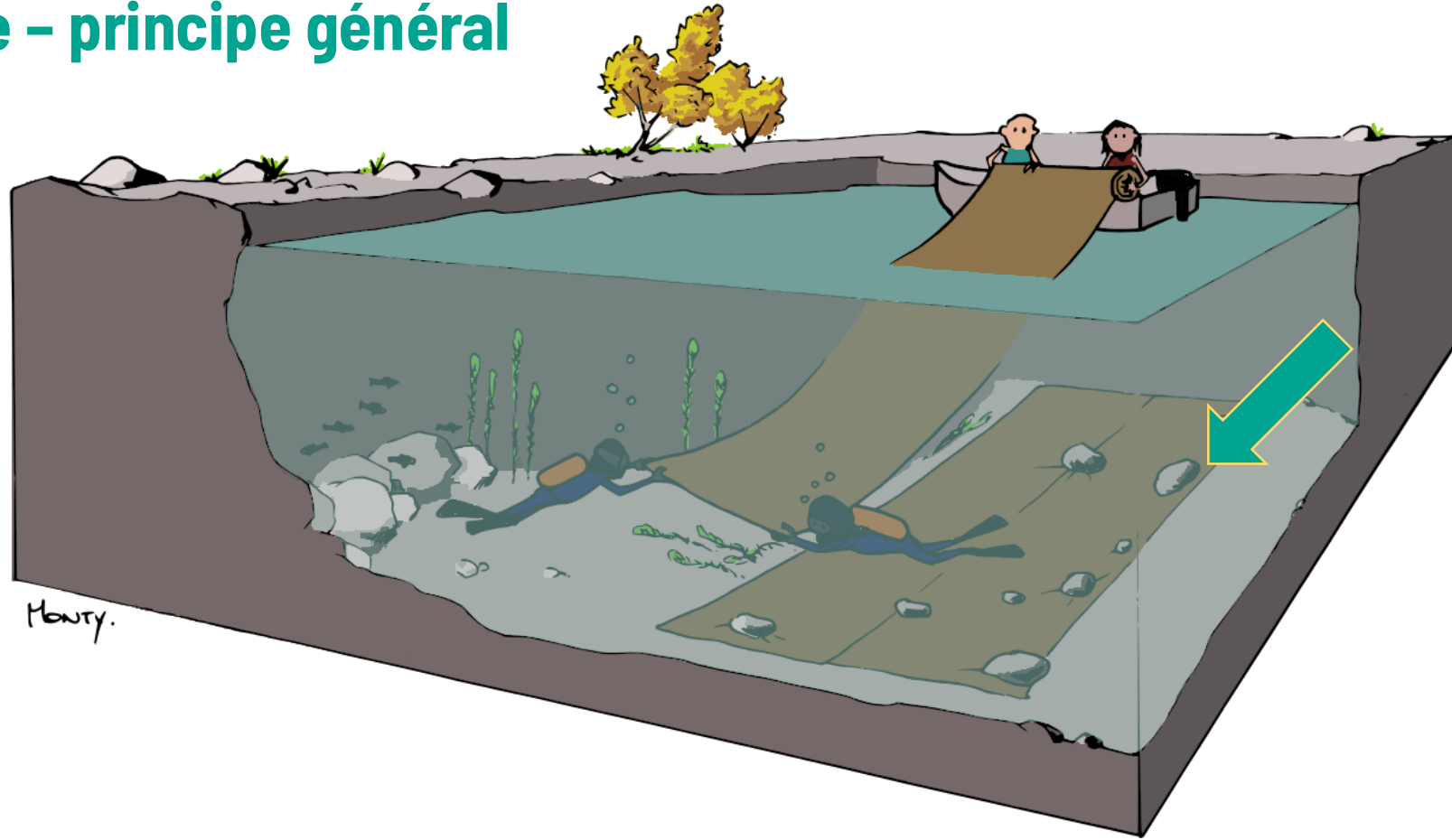
La méthode – principe général



Importance de veiller à ce qu'aucun fragment ne persiste.

- Risque élevé que de nouvelles plantes ne poussent sur la toile de jute.

La méthode – principe général



La couverture doit être bien fixée au moyen de poids lourds

La méthode – matériel



Des matériaux non-biodégradables en plastique ou fibre de verre sont parfois utilisés...

- Si non-perméable, les gaz peuvent s'accumuler
- Doit être retiré au bout de quelques mois ou années
- Impact plus élevé sur la faune et la végétation
- Mise en place difficile

Exemple d'application: couverture benthique en toile de jute

Lagarosiphon major: Lough Corrib, Irlande



Eradication



Eradication atteinte



Une zone de 1725 m² infestée
et couverte de jute



Jute: 150 Euro/100 m²



Début: Aout 2008
Fin: Octobre 2009



Photo: Joe Caffrey



Photo: Joe Caffrey

Exemple d'application: couverture benthique plastique

Cabomba caroliniana: Sint Pauwels, Belgique



Eradication



Eradication atteinte



- Fossé - 1200 m²
- 1,2 m de profondeur max



Curage: 40.000 euros
Autres coûts: NA



Début: 2018
Fin: 2022
NB: aucune cabomba depuis 2020

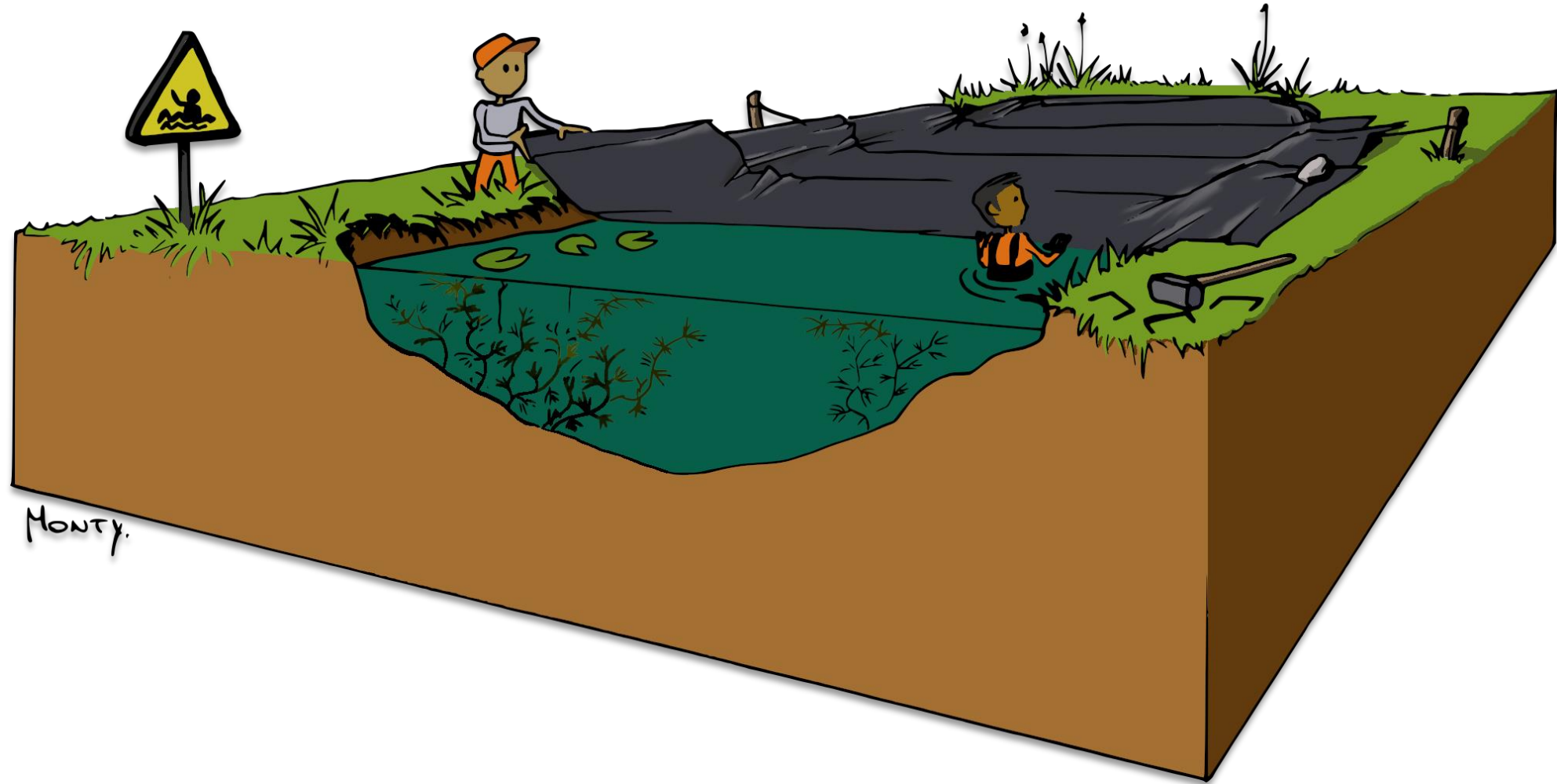


Photo: Provincie Oost-Vlaanderen dienst Integraal Waterbeleid



Photo: Provincie Oost-Vlaanderen dienst Integraal Waterbeleid

Privation de lumière : couverture flottante



Privation de lumière : couverture flottante



- ✓ Eradication ou contrôle efficace
- ✓ Moins sensible aux obstacles



- ✗ Populations limitées et petits plans d'eau
- ✗ Eau stagnante
- ✗ Méthode non sélective
- ✗ Danger éventuel



QUELLES ESPECES?



+ ?

Cabomba caroliniana

La méthode – matériel



Bâche opaque bloquant au moins 99% de la lumière



Sécuriser la toile à l'aide de différents moyens tels que: Cordes en nylon, câbles, piquets ou poids lourds

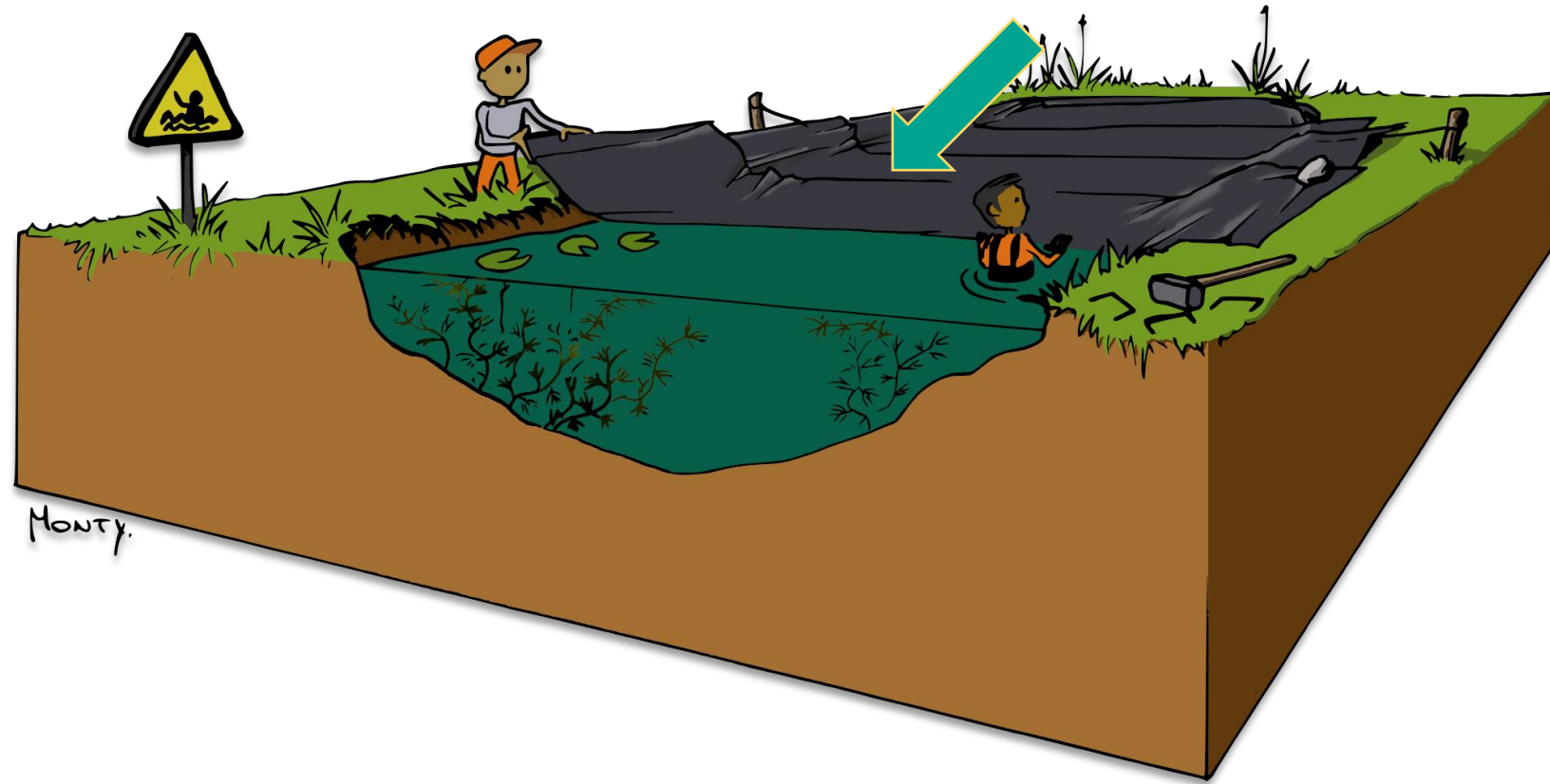


Colliers de serrage pour réparation en cas de dommages



Assurer la sécurité et confinement

La méthode – principe général

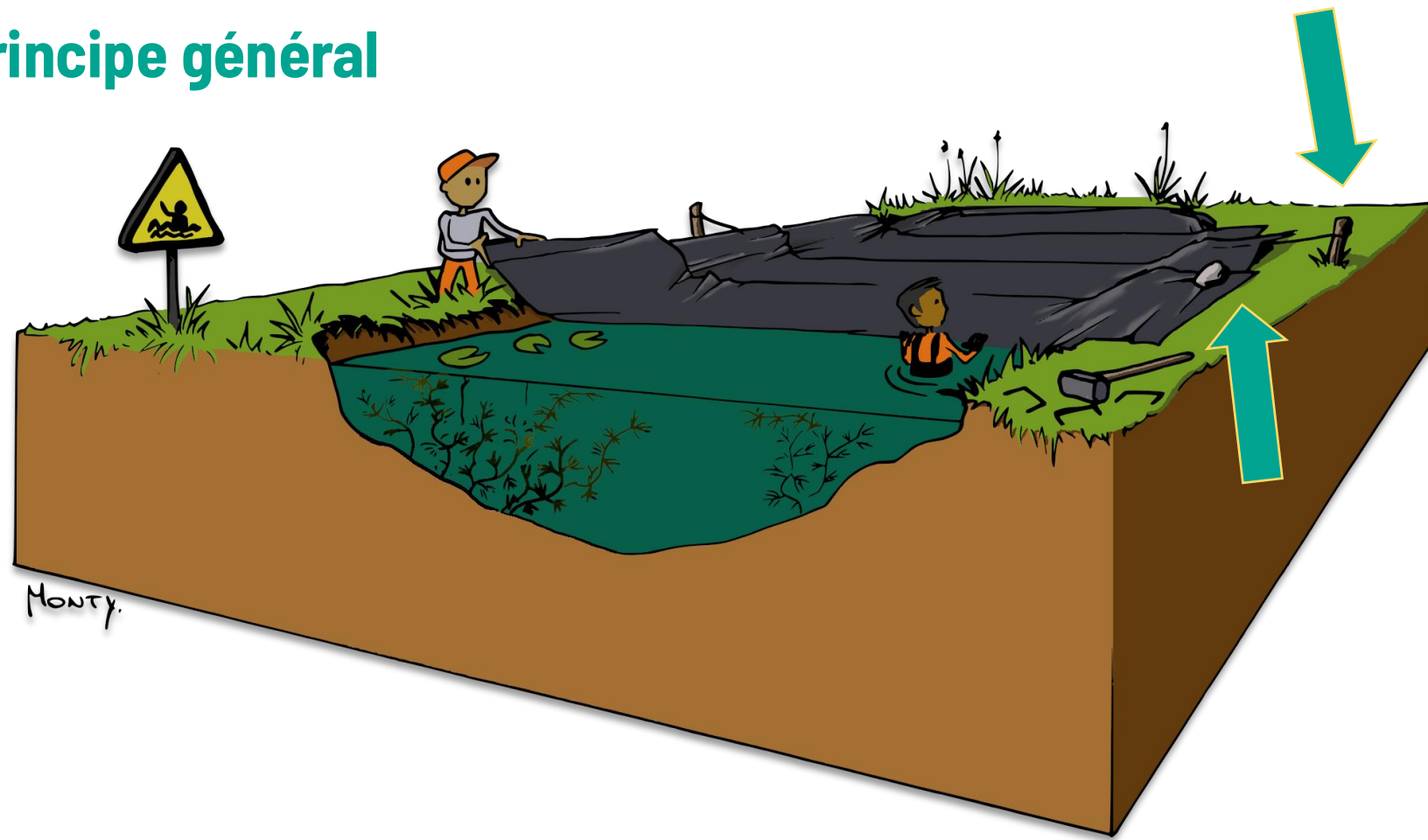


La lumière ne doit pas atteindre la plante depuis des ouvertures ou les abords de la couverture.



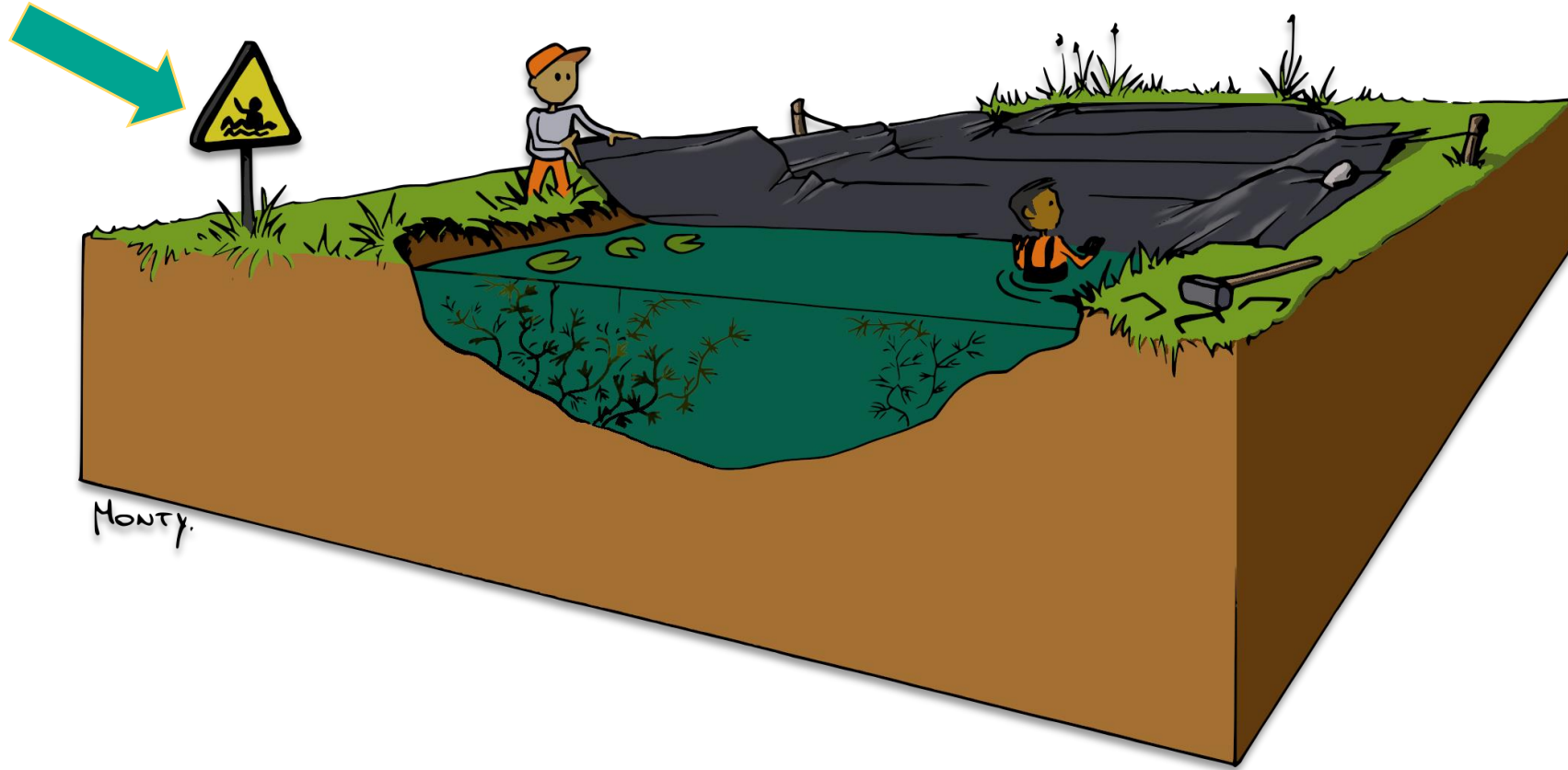
- Couvertures se chevauchant correctement.
- Couvertures de grande dimension

La méthode – principe général



La couverture doit être fixée et sécurisée à la rive à l'aide de piquets, de câbles et/ou de poids.

La méthode – principe général



Afin d'éviter tout risque de noyade, la présence de la bâche devra être signalée.

- Restriction d'accès au public

Exemple d'application: couverture flottante

Cabomba caroliniana: Kin Kin - Queensland, Australie



Eradication



Très bon contrôle

- 8 mois après enlèvement : 1 patch de 1.5m de diamètre



Etang - 1400 m²



Matériel: 4228 euros

Main d'œuvre: 15.000 euros



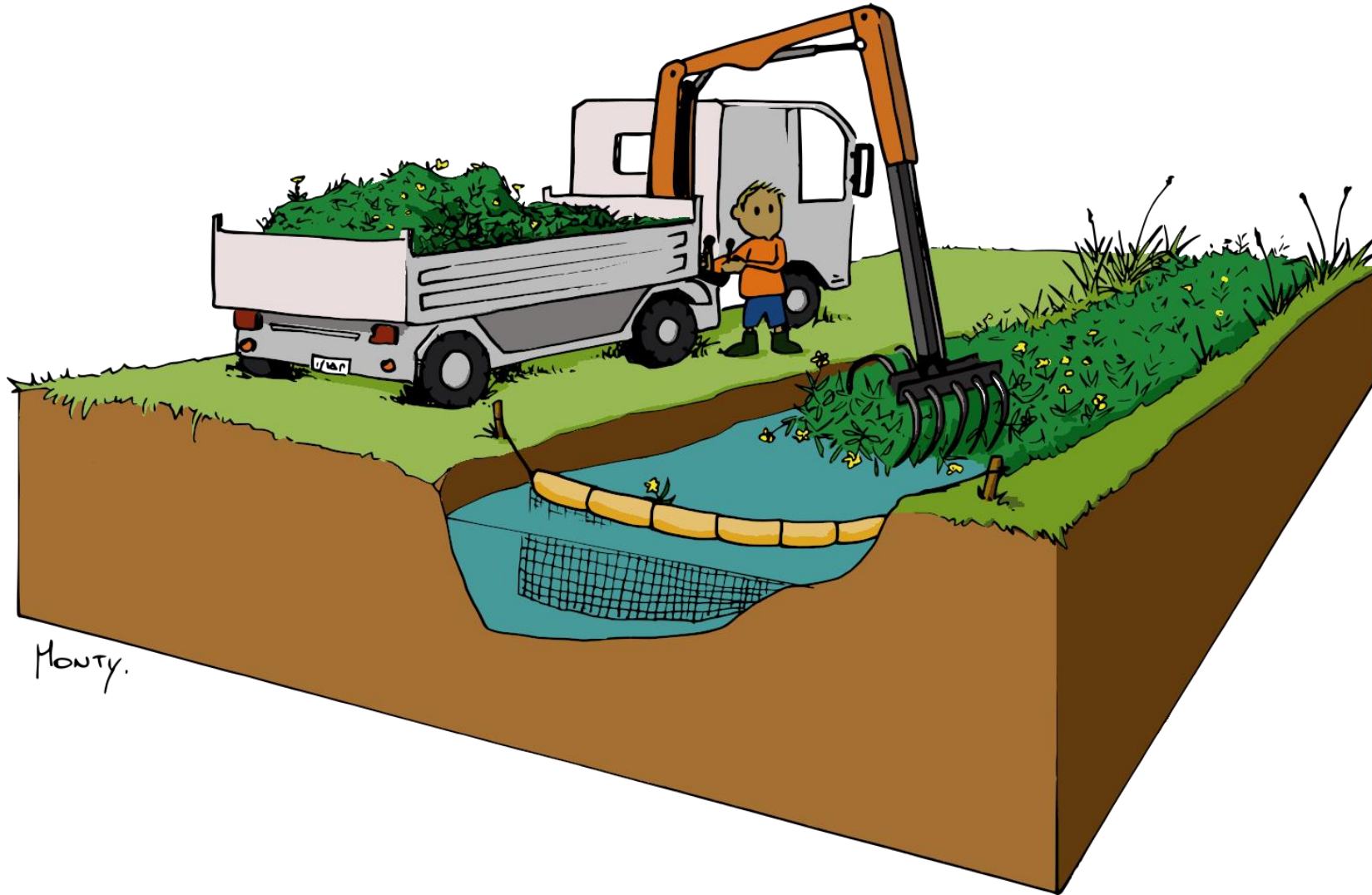
Début: Octobre 2007

Fin: Avril 2008

NB: aucune cabomba depuis 2020



Gestion mécanique: engins terrestres



Gestion mécanique : engins terrestres



- ✓ Contrôle efficace avant potentielle éradication
- ✓ Plans d'eau étroits mais profonds
- ✓ Situations de fortes invasions



- ✗ L'ensemble de la zone accessible aux machines
- ✗ Création de fragments et risque de propagation
- ✗ Eradication difficile



QUELLES ESPECES?



Ludwigia spp.



Hydrocotyle ranunculoides

La méthode – principe général



- Elimination d'un maximum de biomasse de l'écosystème



- Arrachage par engins des plantes, avec racines
- Vidange partielle?



- A adapter en fonction de l'espèce (e.g. production de graines, détectabilité, etc.)

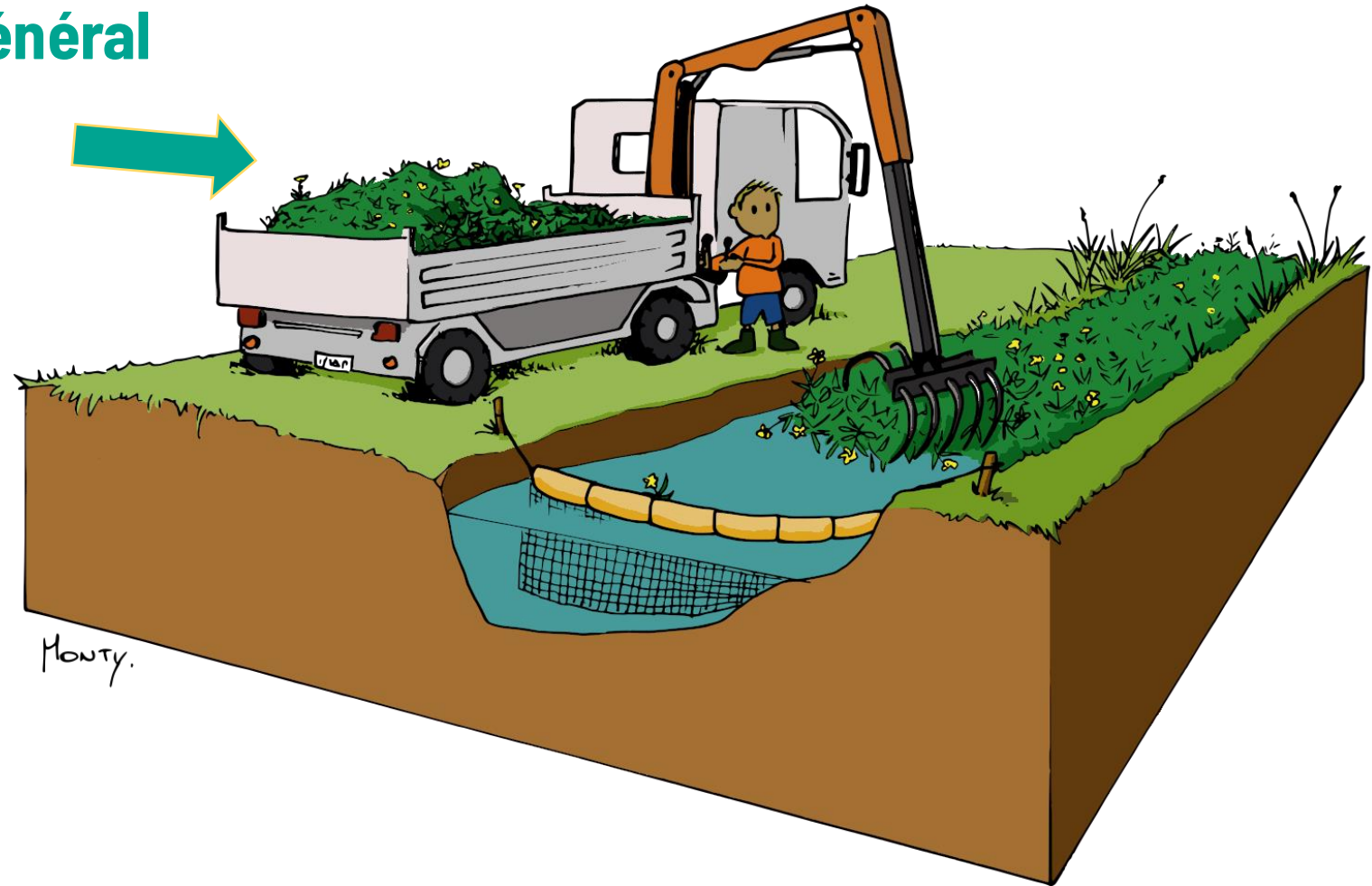


- 1 à plusieurs jours
- Répétition de l'arrachage sur plusieurs années



- Contrôle efficace
- Finition manuelle immédiate et retrait des fragments
- Inspections sur plusieurs années

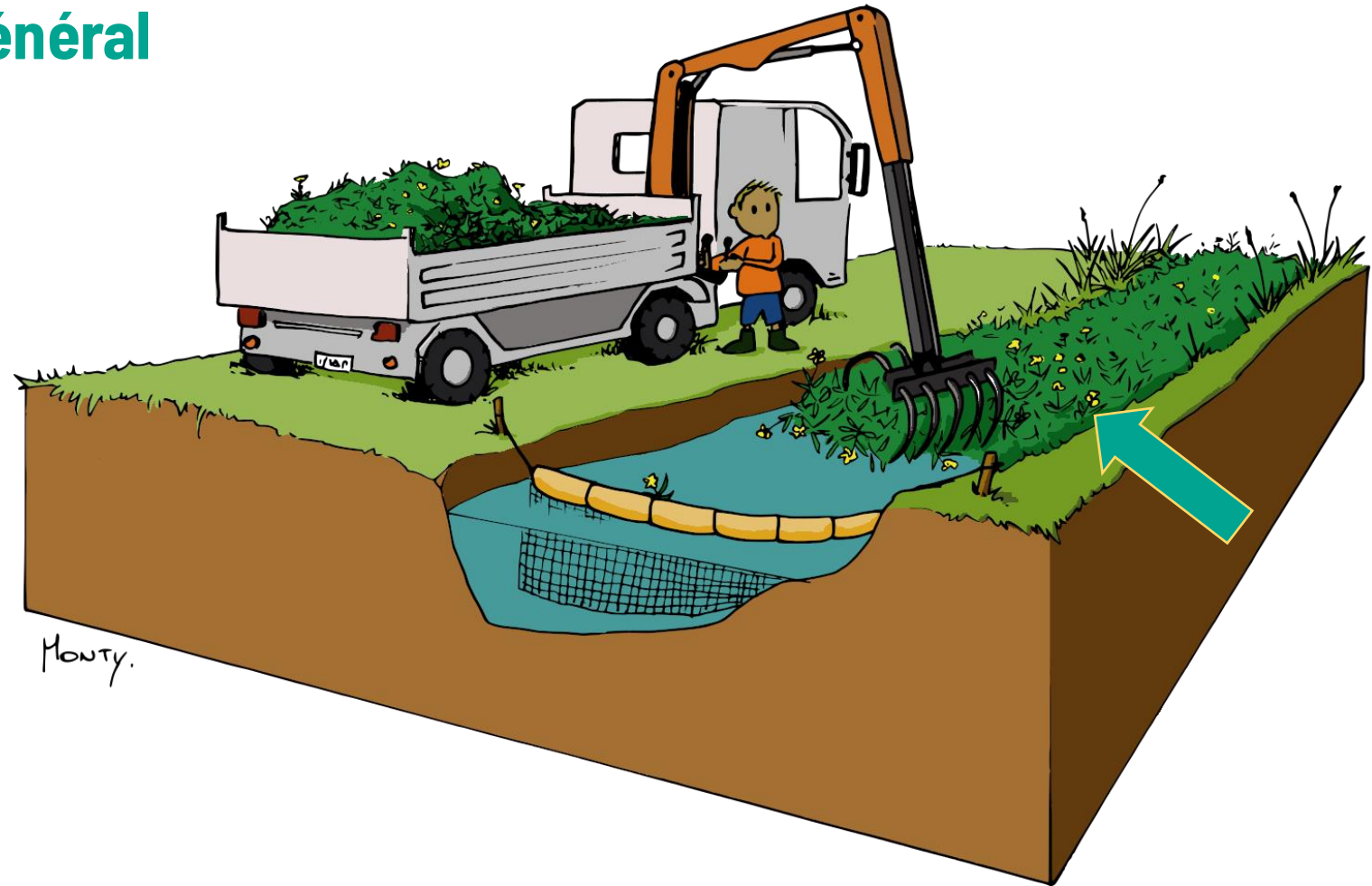
La méthode – principe général



Il existe différents modes de valorisation possible des déchets issus de la gestion.

- Compostage
- Enfouissement
- Séchage
- Incinération

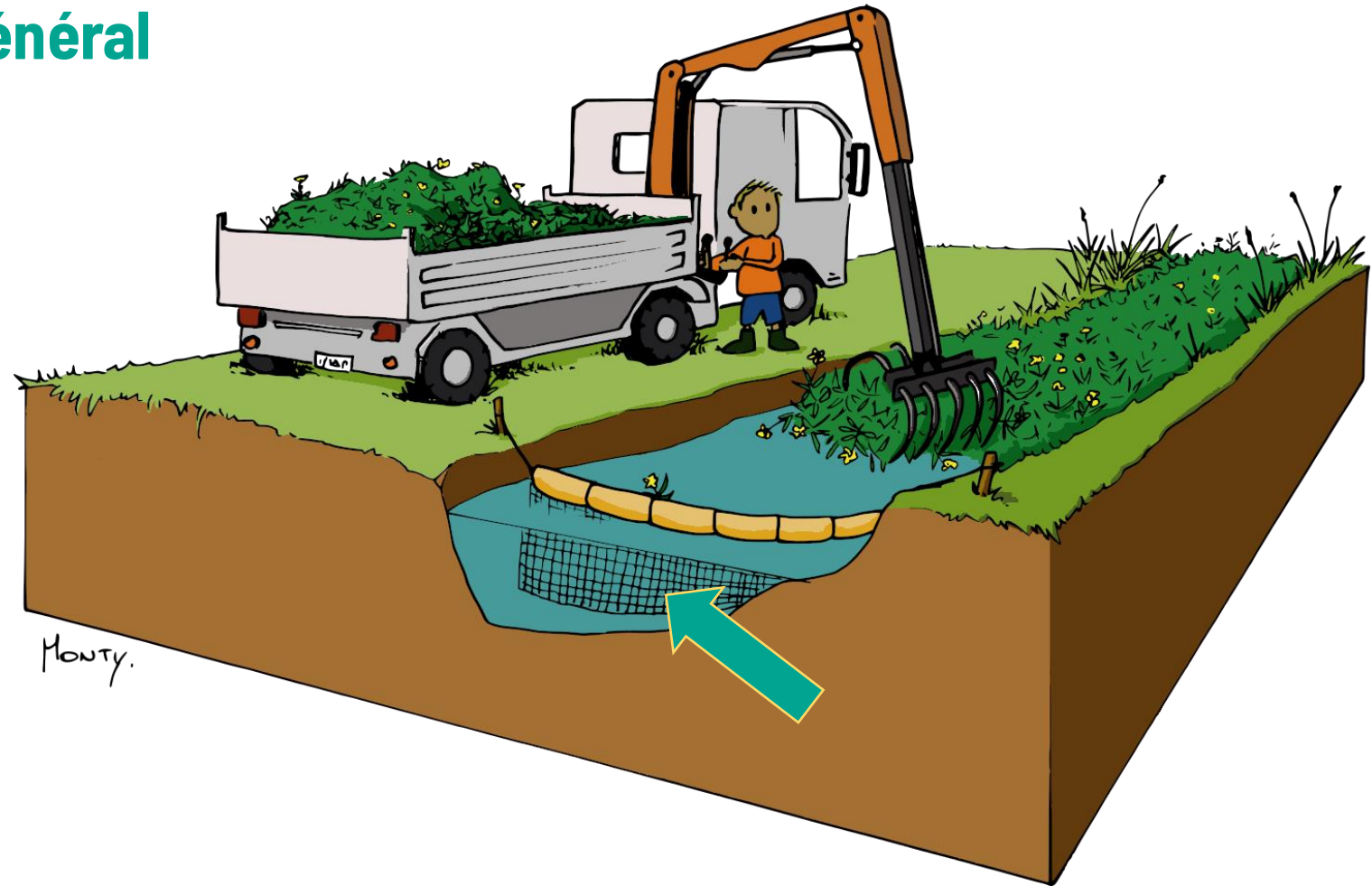
La méthode – principe général



Tenir compte de la biologie de l'espèce est essentiel pour le choix du timing de la gestion

- Pour la jussie, l'arrachage prend place avant la fructification

La méthode – principe général



La pose de filets à mailles fines est indispensable pour empêcher la dispersion de fragments

La méthode – matériel



Exemple d'application: arrachage mécanique - engins terrestres

Hydrocotyle ranunculoides: Grez-Doiceau - Belgique



Eradication



Eradication



Cours d'eau – 2,4 km



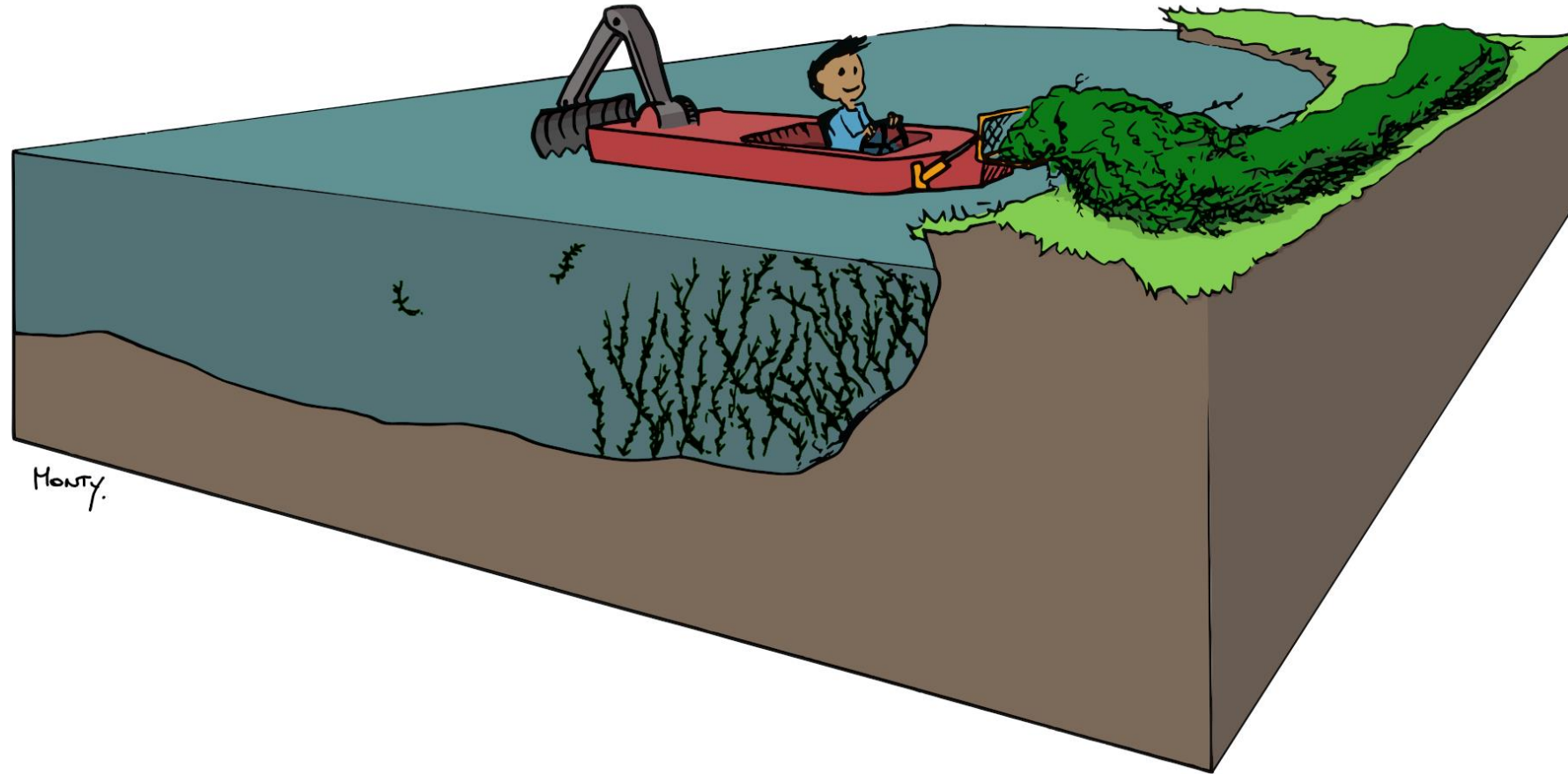
Cout total: 610 heures.homme



Début: 2015: arrachage mécanique
Fin: 2016 -2020 arrachage manuel en suivi



Gestion mécanique: engins flottants



Gestion mécanique : engins flottants



- ✓ Contrôle efficace (potentielle éradication)
- ✓ Possible sur grand plans d'eau
- ✓ Situations de fortes invasions



- ✗ Eradication difficile
- ✗ Impacts potentiels sur les communautés de poissons
- ✗ Méthode peu sélective et onéreuse

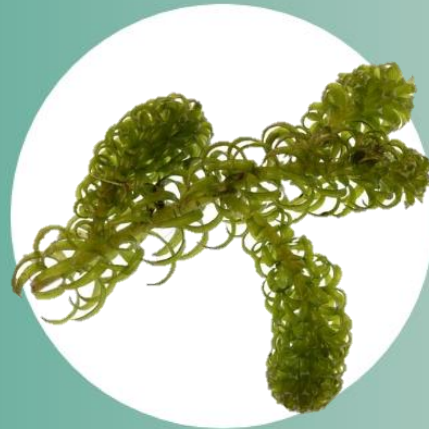


QUELLES ESPECES?

Ludwigia spp



Lagarosiphon
major



Myriophyllum
heterophyllum



Hydrocotyle *ranunculoides*



Cabomba *caroliniana*



Le bateau-râteau



1

Le râteau ratisse le fond du plan d'eau jusqu'à une profondeur de 10 à 15 cm.

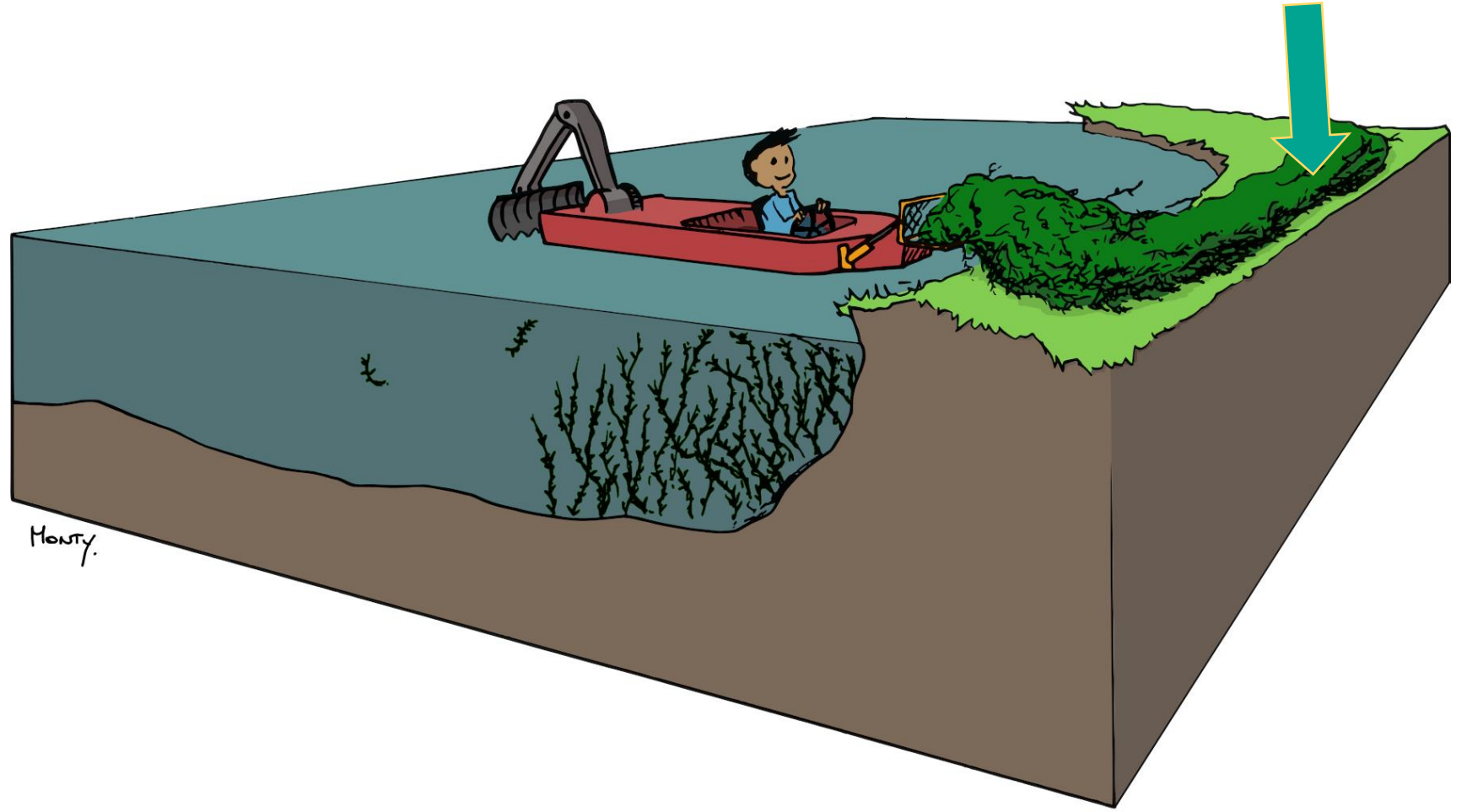
2

Le godet à déversement à mailles fines est utilisé pour collecter le matériel végétal déraciné et le déverser sur la berge

3

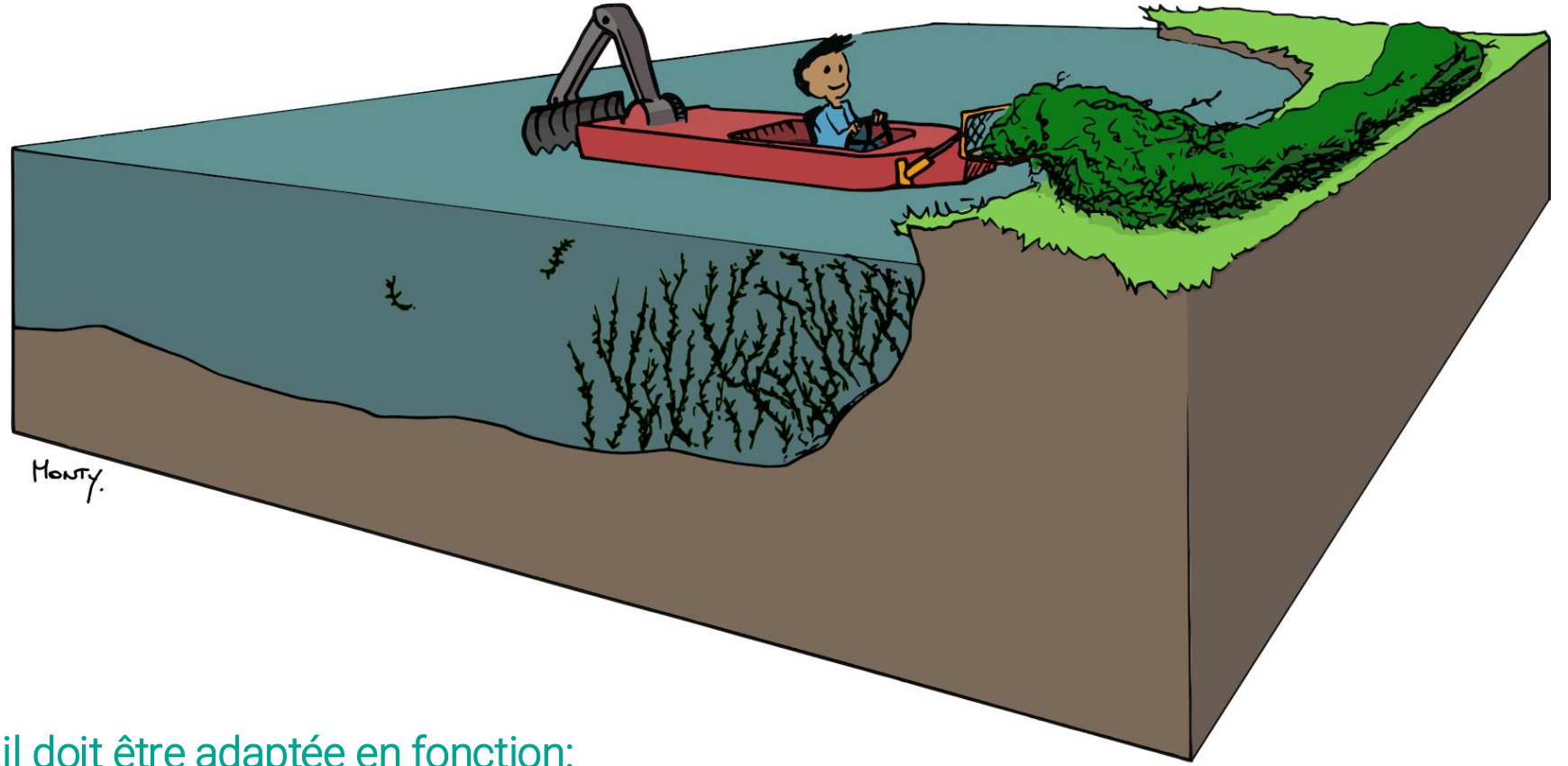
Le modèle de dents du râteau choisi en fonction du type de substrat et l'espèce ciblée.

La méthode – principe général



Le matériel végétal récolté est déchargé momentanément sur la berge

La méthode – principe général



La méthode de travail doit être adaptée en fonction:

- Du courant
- Du vent
- Etc.

Exemple d'application: arrachage mécanique - engins flottants

Myriophyllum heterophyllum: Oranjekanaal, Pays-Bas



Eradication



Très bon contrôle

➤ Possible éradication dans plusieurs années



Canal – +/- 500m



Cout total: pas de donnée



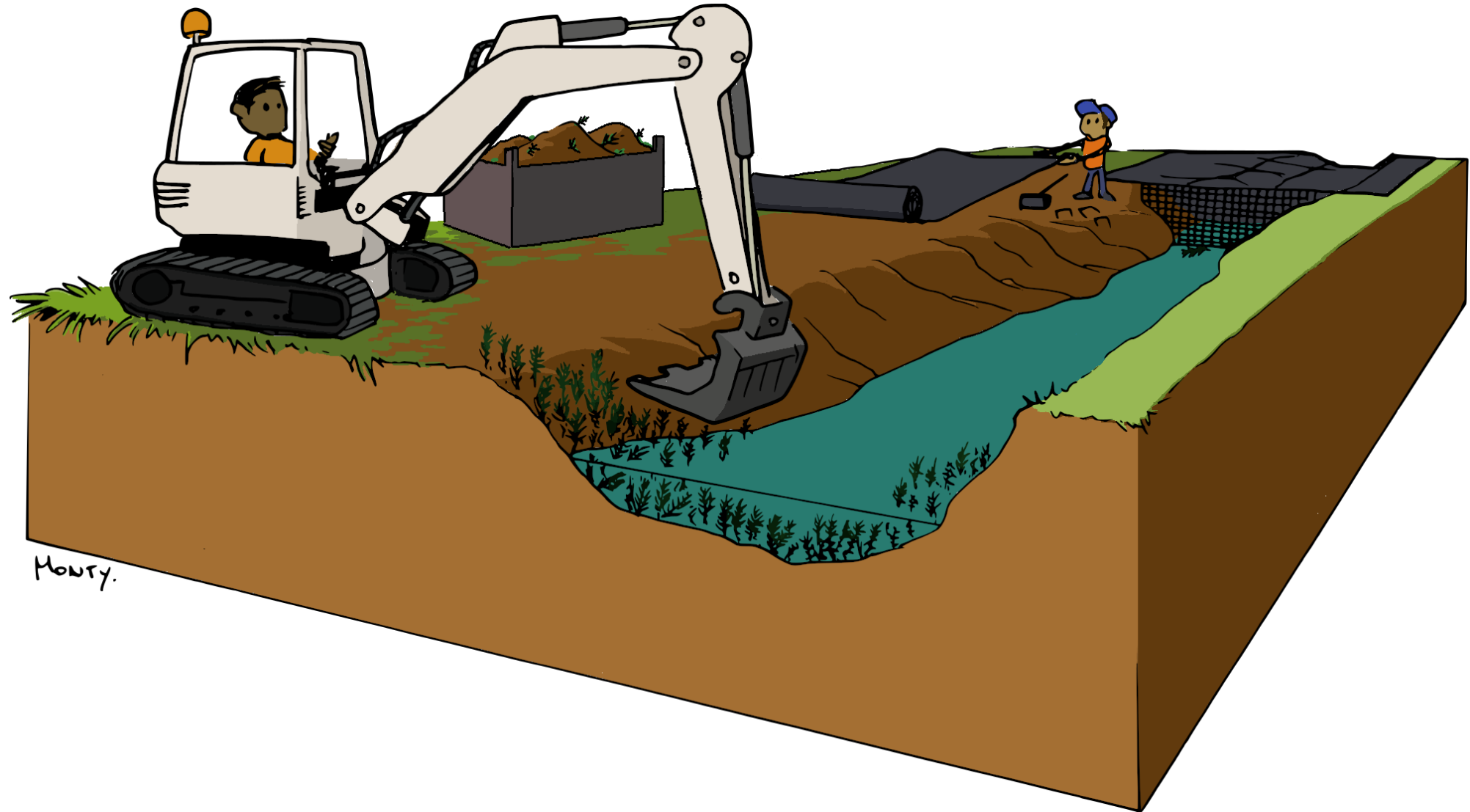
Début: 2021 - 8 passages 1x/mois

Fin: 2022 - plantes en berge (manuel)

NB: entretien 1X par an avec harkboot



Retrait de substrat: curage



Retrait de substrat : curage



- ✓ Contrôle efficace – parfois éradication
- ✓ Situations d'invasions fortes et étendues
- ✓ Réalisé lors d'un curage d'entretien



- ✗ Méthode non sélective
- ✗ Méthode onéreuse
- ✗ Traitement des déchets
- ✗ Création de fragments avec risque de propagation
- ✗ Ensemble du site accessible aux machines



QUELLES ESPECES?



Ludwigia spp



*Myriophyllum
heterophyllum*



*Cabomba
caroliniana*



*Myriophyllum
aquaticum*

La méthode – principe général



- Elimination des sédiments contaminés par toutes les parties de la plante



- Excavation via engins mécaniques
- Collection du matériel végétal et sédiments
- Vidange partielle ou complète



- En période de végétation, lors que la plante est visible



- Un curage
- Potentielle pose de couvertures opaques pendant plusieurs mois



- Contrôle efficace
- Finition manuelle immédiate et retrait des fragments
- Inspections sur plusieurs années

La méthode – principe général



- Elimination des sédiments contaminés par toutes les parties de la plante



- Excavation via engins mécaniques
- Collection du matériel végétal et sédiments
- Vidange partielle ou complète



- En période de végétation, lors que la plante est visible



- Un curage
- Potentielle pose de couvertures opaques pendant plusieurs mois



- Contrôle efficace
- Finition manuelle immédiate et retrait des fragments
- Inspections sur plusieurs années

La méthode – principe général



- Elimination des sédiments contaminés par toutes les parties de la plante



- Excavation via engins mécaniques
- Collection du matériel végétal et sédiments
- Vidange partielle ou complète



- En période de végétation, lors que la plante est visible



- Un curage
- Potentielle pose de couvertures opaques pendant plusieurs mois



- Contrôle efficace
- Finition manuelle immédiate et retrait des fragments
- Inspections sur plusieurs années

La méthode – principe général



- Elimination des sédiments contaminés par toutes les parties de la plante



- Excavation via engins mécaniques
- Collection du matériel végétal et sédiments
- Vidange partielle ou complète



- En période de végétation, lors que la plante est visible



- Un curage
- Potentielle pose de couvertures opaques pendant plusieurs mois



- Contrôle efficace
- Finition manuelle immédiate et retrait des fragments
- Inspections sur plusieurs années



La méthode – principe général



- Elimination des sédiments contaminés par toutes les parties de la plante



- Excavation via engins mécaniques
- Collection du matériel végétal et sédiments
- Vidange partielle ou complète



- En période de végétation, lors que la plante est visible



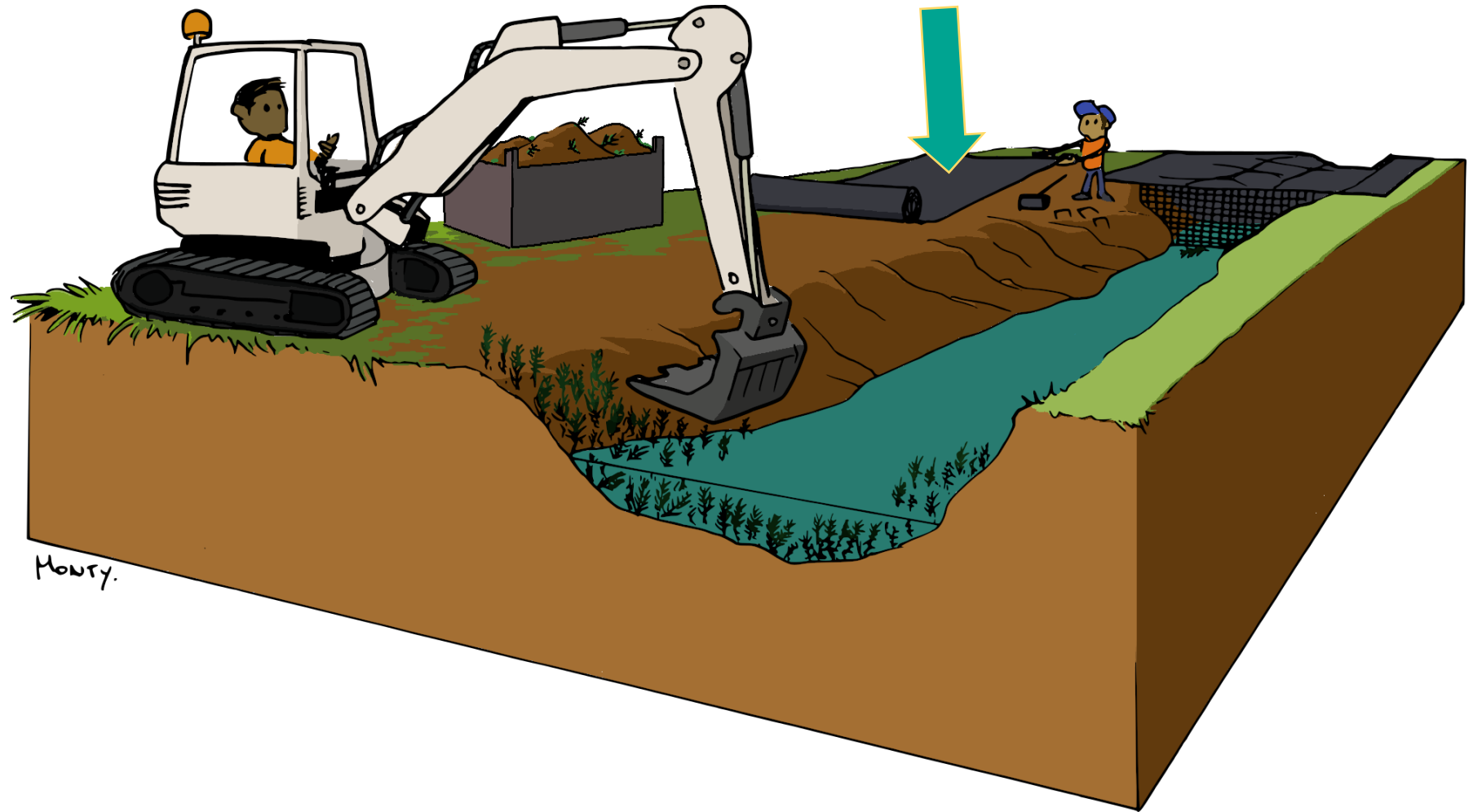
- Un curage
- Potentielle pose de couvertures opaques pendant plusieurs mois



- Contrôle efficace
- Finition manuelle immédiate et retrait des fragments
- Inspections sur plusieurs années

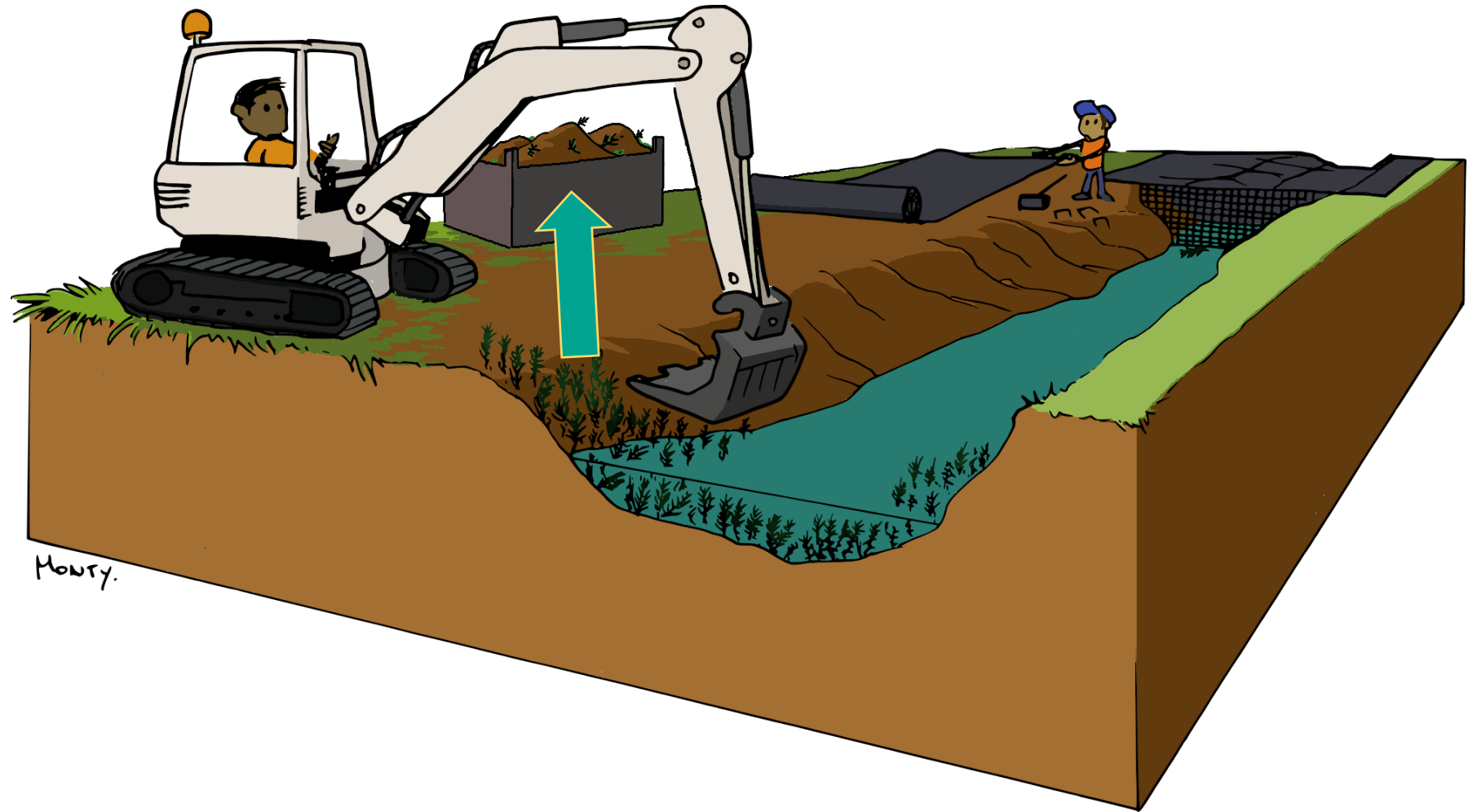


La méthode – principe général



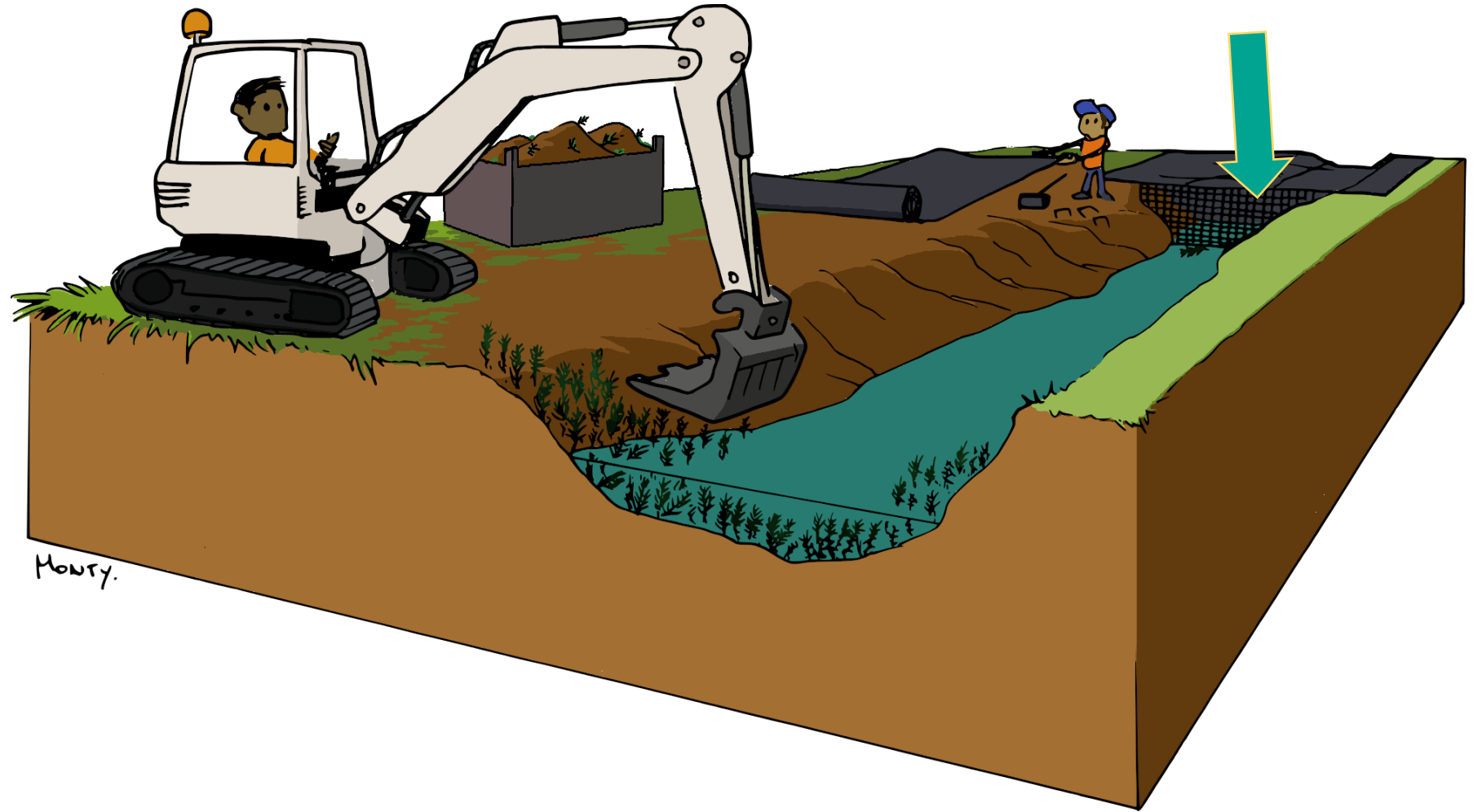
La privation de lumière via la pose de bâches est une méthode de suivi qui va permettre d'améliorer l'efficacité du curage

La méthode – principe général



Le matériel récolté est transporté vers des centres de traitement adéquats

La méthode – principe général



Toute intervention doit faire l'objet d'une mise en place minutieuse de mesures de précautions afin d'empêcher la dispersion de fragments

Exemple d'application: curage

Ludwigia grandiflora: étang de Sologne - France



Eradication



Très bon contrôle

- 2012: quelques plantes en berge
- 2013: 3 zones <1 m² dans l'étang



Etang privé - 1 850 m²



Cout total: 5 800 € curage et arrachage
1 000€ arrachage de suivi



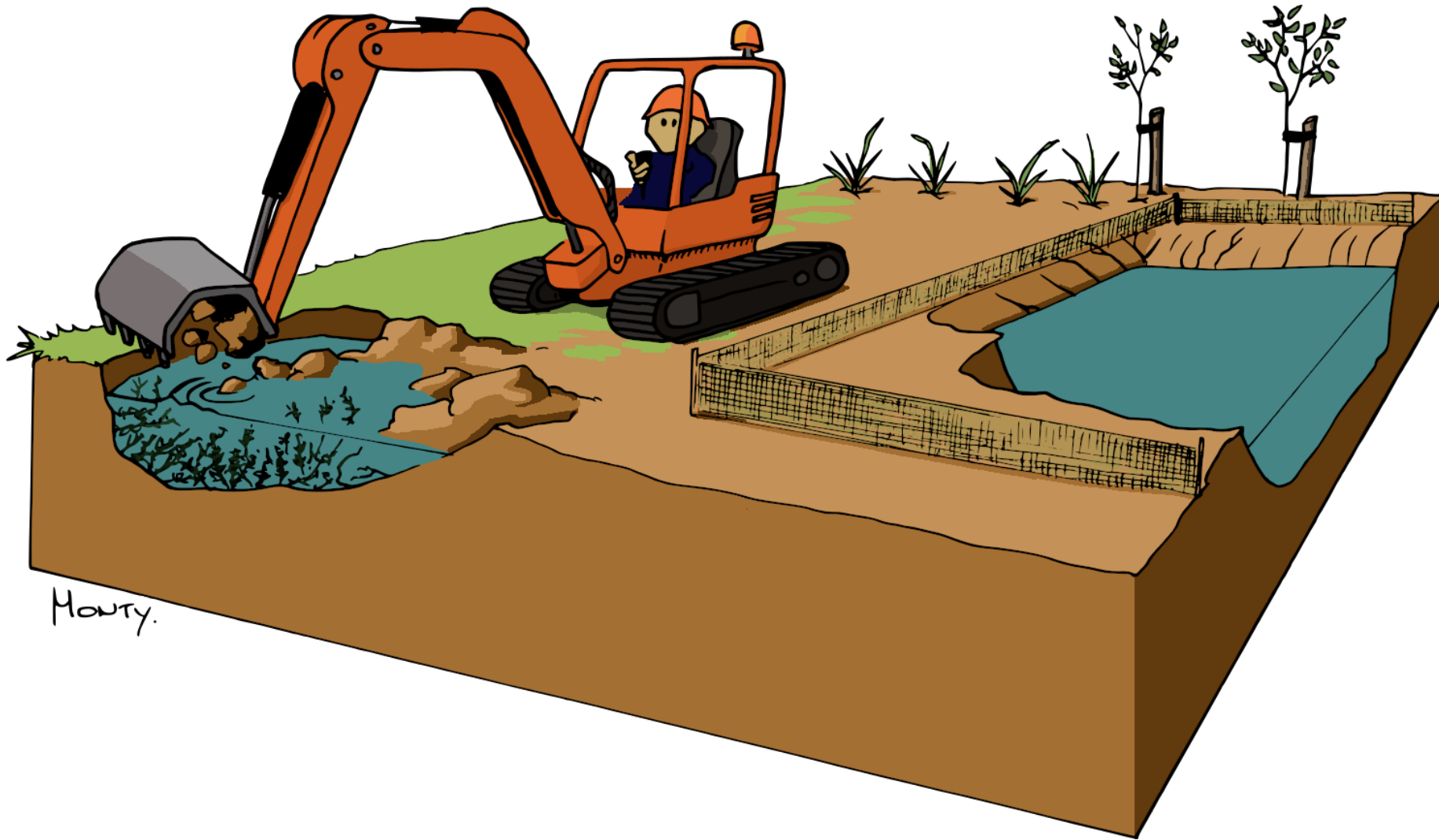
Début: 2008

Fin: 11 mois plus tard après 3 passages manuels

NB: 2009 à 2013 suivis annuels



Modification de l'écosystème



Modification de l'écosystème



- ✓ Eradication possible
- ✓ Résultats rapides

- ✗ Changement de l'écosystème – impact potentiellement important sur la faune et la flore !
- ✗ A réserver à des sites peu diversifié et/ou petits
- ✗ Nécessité d'instaurer un écosystème fonctionnel
- ✗ Potentielles contraintes légales (permis d'urbanisme)



QUELLES ESPECES?



Crassula helmsii



*Myriophyllum
aquaticum*

?

La méthode – principe général



- Modification des conditions environnementales
- Hors de la niche écologique de l'espèce



- Pelleteuse ?
 - Restauration écologique ?
- Dépend de l'écosystème-cible



- Variable
- Avant saison de végétation



- Travaux courts
- Installation de l'écosystème-cible: plusieurs années...



- Eradication
- Inspections ré-invasion
- Evolution de l'écosystème-cible

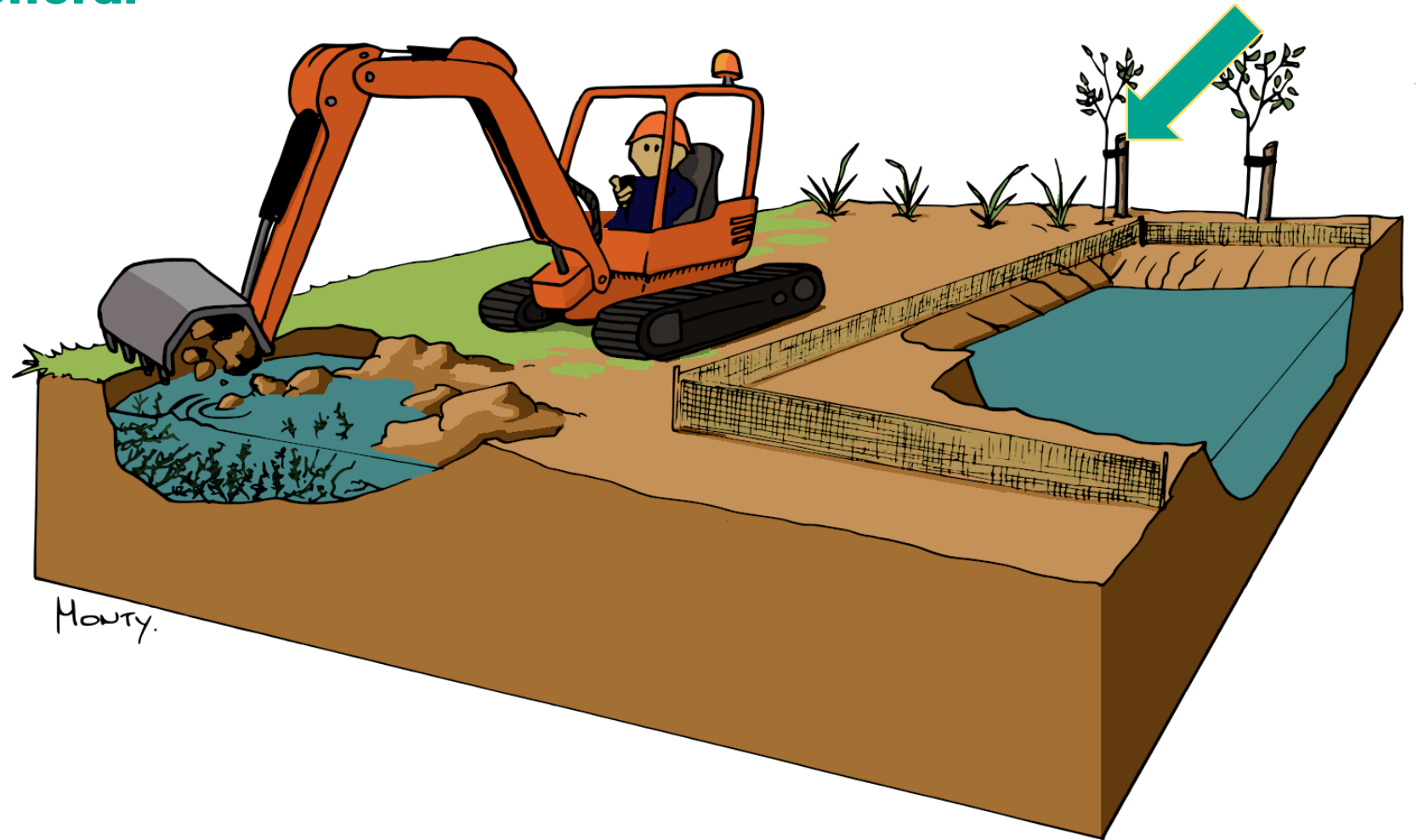
La méthode – principe général



L'écosystème-cible doit présenter un intérêt pour la faune et la flore...

- Espèces indigènes
- Conseil d'experts
- Approvisionnement?

... et être résistant à l'invasion.

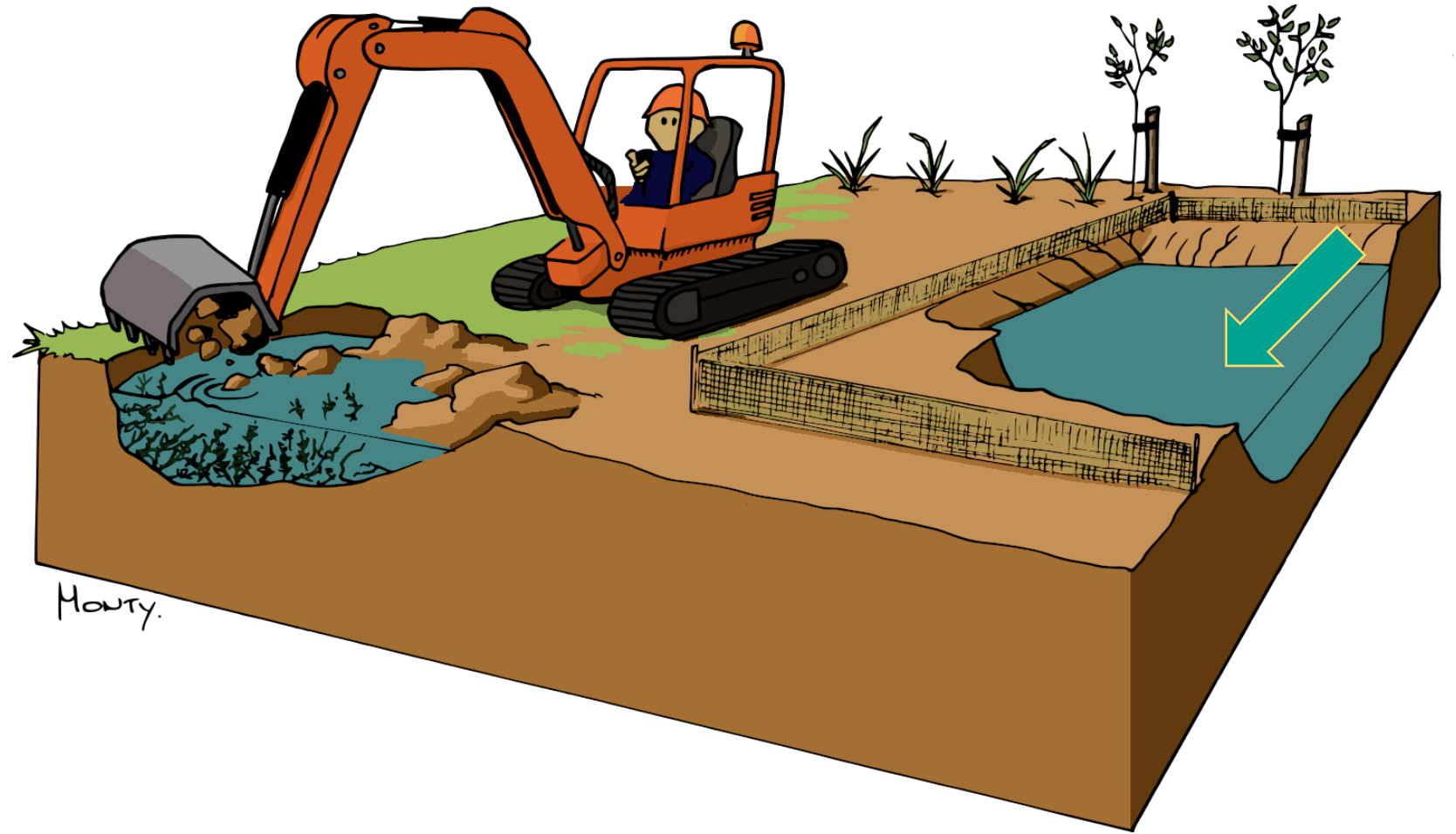


La méthode – principe général



Un écosystème aquatique peut être créé en compensation

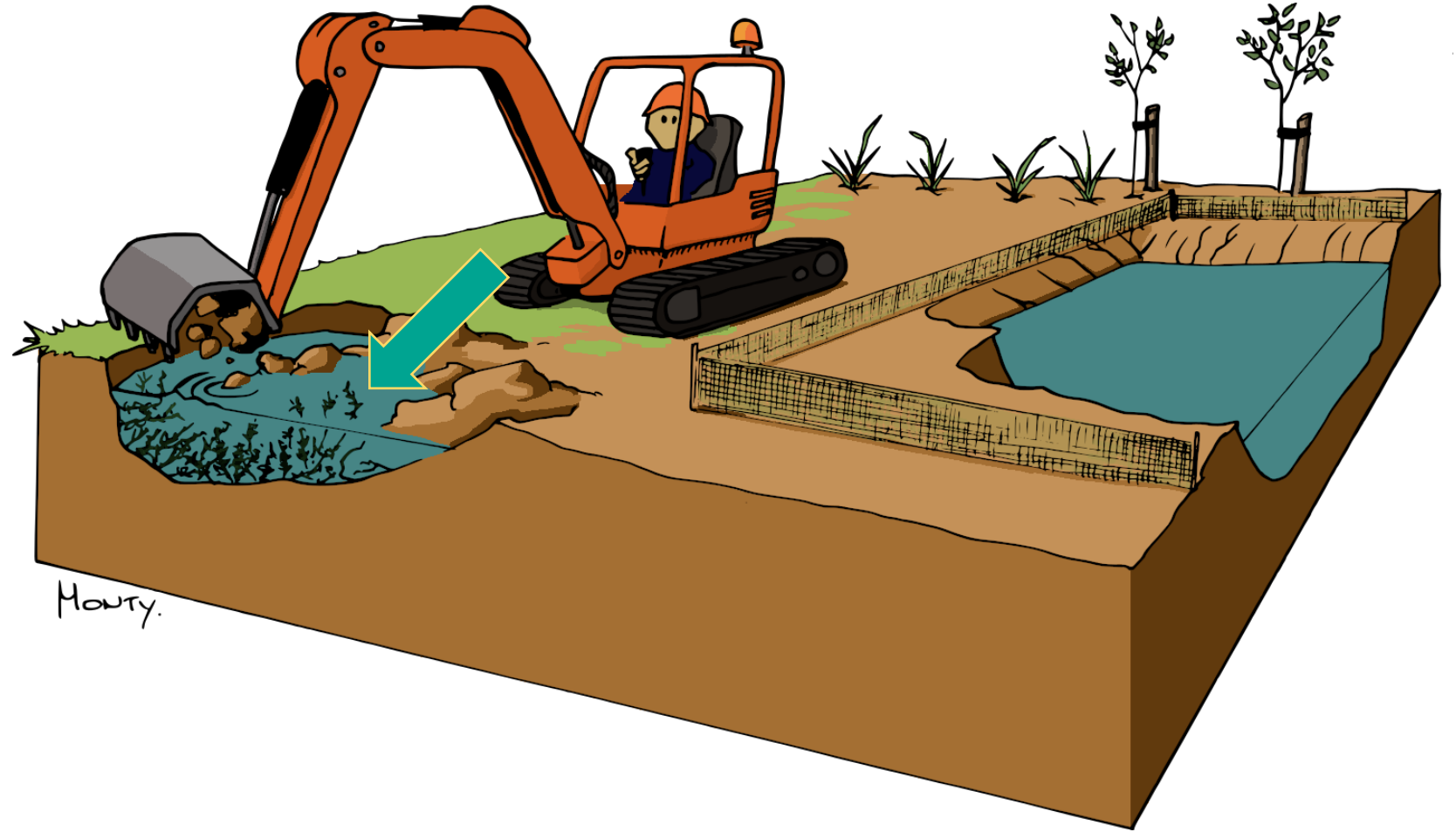
- Attention de ne pas introduire l'espèce (fragments, substrat) !
- Conseil d'experts



La méthode – principe général



Des contrôles réguliers seront nécessaire pour s'assurer de la non-reprise de l'espèce



Exemple d'application: modification d'écosystème

Ludwigia grandiflora: Rendeux, Belgique



Eradication ou bon contrôle



Diminution progressive de l'espèce



Cout faible...

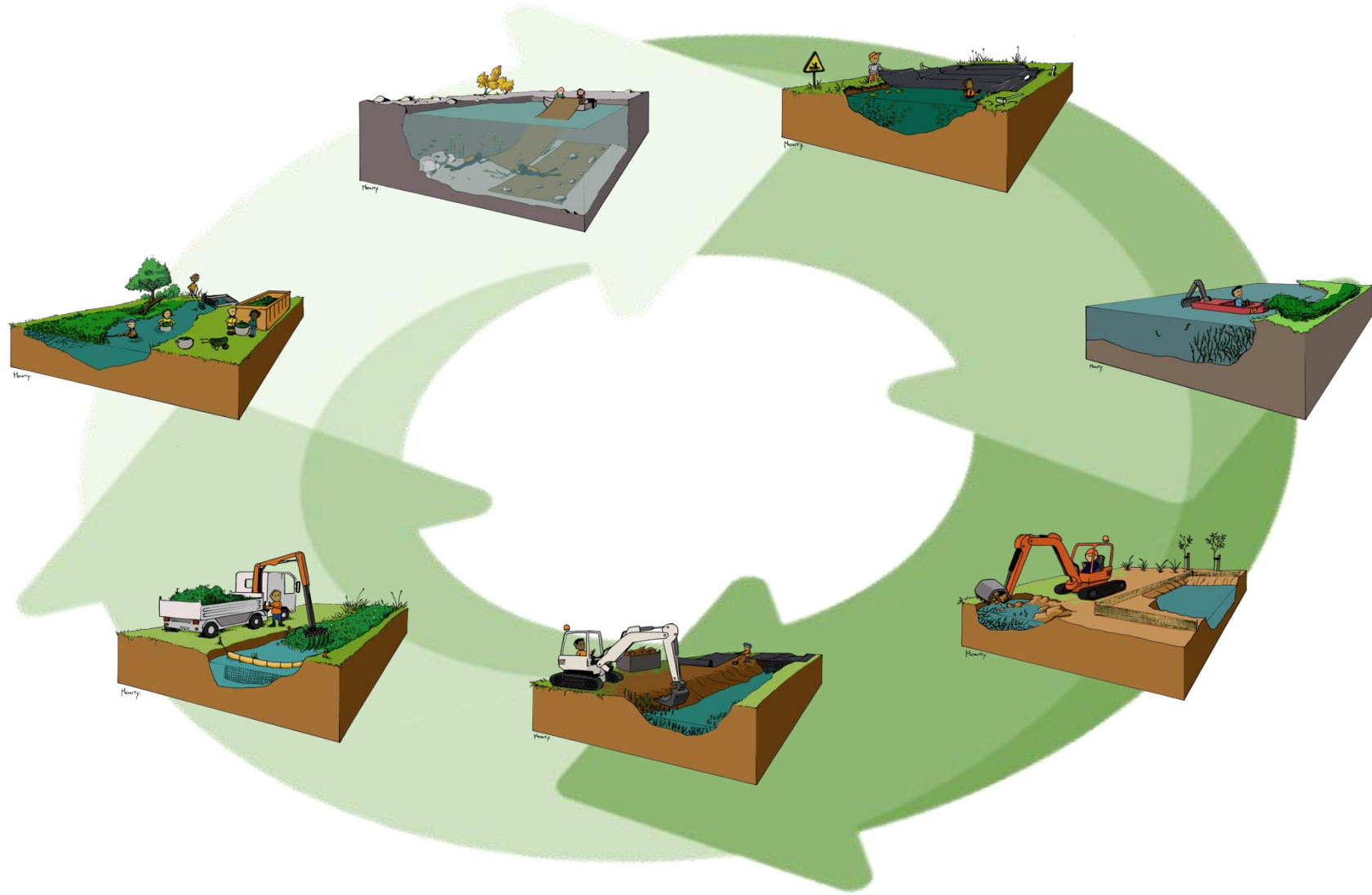


©Xavier Vicca

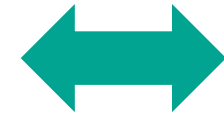
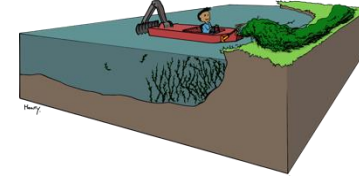
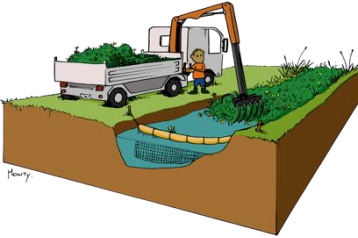
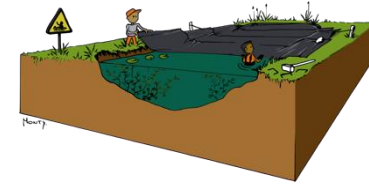
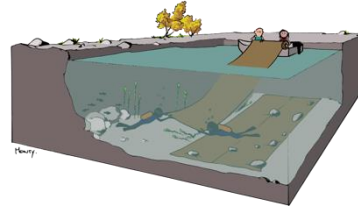
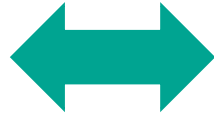
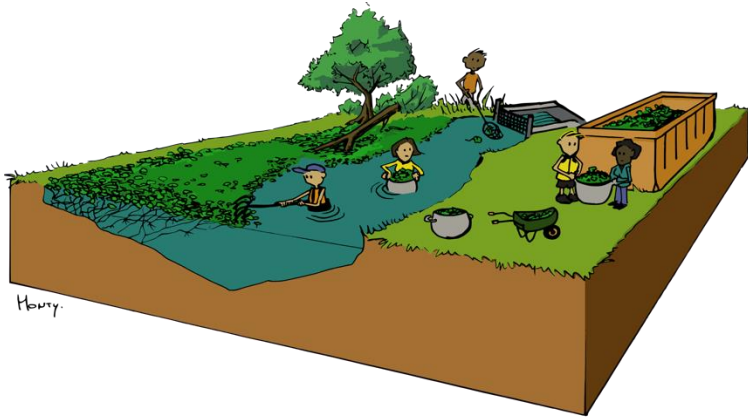


© Etienne Branquart

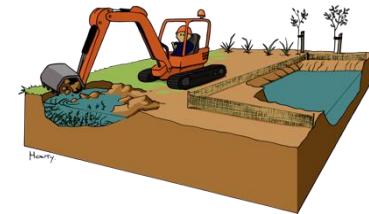
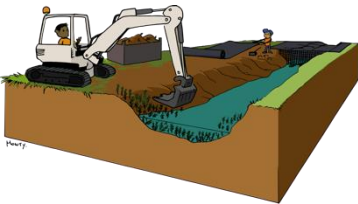
Les méthodes de gestion



Les méthodes de gestion



?



La mise en assec

- Simple et peu couteux dans certains types de plan d'eau
- Efficace pour contrôler les hydrophytes strictes
- En période hivernale, permet le gel des plantes
- Météo?
- Etape préalable de certains chantiers (curage, pose de bâches, etc.)



L'utilisation de carpes herbivores stériles

- Pour des plans d'eau sans grands enjeux « faune et flore » car impact important
- Pour des plans d'eau fermés
- Peu coûteux, si on peut se procurer les individus triploïdes...
- Besoin de récupérer les individus
- Préférence pour certaines espèces
- Efficace si densité importante ($> 25 \text{ individus.ha}^{-1}$)



Ctenopharyngodon idella

Merci pour votre attention !

Remerciements:

Tim Adriaens, Élodie Crépin, Bram D'hondt, Gaëtan De Baene, Adrien Delforge, Muriel Thirion, Ben Van der Wijden
Le programme LIFE de l'Union Européenne



The RIPARIAS project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

RIPARIAS