

TERO . Création d'une filière pour la gestion du déchet TERreau sur le centre INRAE Occitanie-Toulouse

Carine Chauveau¹
Mathieu Hanemian¹

CORRESPONDANCE

carine.chauveau@inrae.fr
mathieu.hanemian@inrae.fr

RÉSUMÉ

La France s'est dotée d'une stratégie nationale bas carbone afin d'atteindre la neutralité carbone en 2050. INRAE participe à la réflexion collective avec pour objectif une diminution de 70 % des émissions de gaz à effet de serre par rapport à l'année 2019. Le campus INRAE Occitanie-Toulouse est un centre de recherche multidisciplinaire comprenant notamment des laboratoires travaillant dans le domaine du végétal, impliquant une utilisation importante de terreaux et de pots pour la culture de plantes. L'ensemble est jeté en fin d'expérimentation, si bien que les ordures ménagères de ces laboratoires contiennent principalement des déchets de culture, que ce soit en poids ou en volume. Le projet TERO a pour objectif principal de réduire la quantité de déchets de culture évacuée dans les ordures ménagères en créant une nouvelle filière de gestion, et ainsi de réduire significativement les émissions de gaz à effet de serre liées à leur collecte et incinération.

MOTS-CLÉS

Terreau ; recyclage ; valorisation ; déchets de culture

¹ INRAE, CNRS, Université de Toulouse, LIPME, 31320 Castanet-Tolosan, France

TERO . Creation of a procedure for the management of potting soil waste at the INRAE Occitanie-Toulouse center

Carine Chauveau¹
Mathieu Hanemian¹

CORRESPONDENCE

carine.chauveau@inrae.fr
mathieu.hanemian@inrae.fr

ABSTRACT

France has adopted a national low-carbon strategy to achieve carbon neutrality by 2050. INRAE is taking part in this collective reflection, with the aim of reducing greenhouse gas emissions by 70% relative to 2019. The INRAE Occitanie-Toulouse campus is a multi-disciplinary research center including laboratories working in the field of plant biology, implying a significant use of potting soils and pots for growing plants. All of this is thrown away at the end of the experiment, so that the household waste of these laboratories mainly contains cultivation waste, whether by weight or volume. The main aim of the TERO project is to reduce the amount of cultivation waste disposed of in household waste by creating a new management procedure, and thus significantly reduce the greenhouse gas emissions associated with its collection and incineration.

KEYWORDS

Potting soil; recycling; valorization; plant growth waste

¹ INRAE, CNRS, Université de Toulouse, LIPME, 31320 Castanet-Tolosan, France

Introduction

La COP21 a abouti en décembre 2015 à l'adoption de l'accord de Paris, qui fixe des objectifs de long terme d'une réduction globale des émissions de gaz à effet de serre (GES), dans l'objectif de maintenir le réchauffement mondial à 1,5 °C. Ceci implique une redéfinition des politiques nationales par les pays développés et en développement. L'Union européenne a ainsi fixé un objectif de réduction de ses émissions nettes (émission moins absorption) d'au moins 55 % entre 1990 et 2030 et s'est engagée à atteindre la neutralité climatique au plus tard en 2050. La France s'est dotée d'une stratégie nationale bas carbone et de budgets carbone afin de mettre en œuvre la transition vers une économie sobre en gaz à effet de serre.

Sur le campus INRAE Occitanie-Toulouse, près de 400 agents travaillent dans le domaine végétal, impliquant une utilisation importante de terreaux et de pots pour la culture de plantes. Cette activité, une fois les expérimentations terminées, entraîne une forte production de déchets, dont la quasi-totalité est éliminée en tant que déchets industriels. En plus du coût économique, la gestion de ces déchets a un impact environnemental non négligeable à cause de leur transport et de leur incinération. En France, en 2024, le secteur des déchets correspond à 3,6 % des émissions de GES. Ainsi, le projet TERO a été élaboré pour améliorer la gestion de nos déchets de culture en les détournant du circuit d'élimination habituel et en les valorisant par la création d'une nouvelle filière sur le campus. Plus globalement, ce projet s'inscrit dans un objectif de limitation de l'impact des activités de recherche sur l'environnement.

Une évaluation rapide au Laboratoire des interactions plantes-microbes-environnement (LIPME) a mis en lumière la consommation de plusieurs tonnes de terreau et dizaines de milliers de pots en plastique chaque année pour la culture de plantes. Ce constat a motivé la création d'un groupe de travail de 11 agents appartenant à toutes les structures utilisatrices de terreau sur le campus INRAE Occitanie-Toulouse, et dont l'objectif était de réfléchir à un nouveau mode de gestion des déchets. Ce groupe de travail a été constitué par simple sollicitation auprès des agents en lien direct avec cette problématique (expérimentateurs, services de production des végétaux, unité expérimentale) et sur la base du volontariat, sans distinction de postes. Les équipes de direction des différentes unités ont toutes encouragé cette démarche.

Liste des unités impliquées dans le groupe de travail :

- 3 unités INRAE : le LIPME¹ (qui a porté le projet), l'UMR Agroécologie innovations territoriales (AGIR)² et l'UE Agroécologie et phénotypage des cultures (APC)³ ;
- le Laboratoire de recherche en sciences végétales (LRSV)⁴ : une unité hébergée sur notre site, sous la tutelle commune

- du CNRS, de l'Université Toulouse et de Toulouse-INP ;
- la fédération de recherche Agrobiosciences interactions et biodiversité (FR AIB)⁵, également hébergée sur notre site, sous la tutelle commune du CNRS et de l'Université Toulouse ;
- 2 installations expérimentales : HeliaPhen et Toulouse Plant Microbe Phenotyping (TPMP).

Le constat (Sketchnote 1)

Sur la base des achats, ce groupe de travail a estimé que les activités de recherche de ces structures génèrent 40 tonnes de déchets de culture (Tableau 1). En 2021, seules 8 tonnes de terreau issues de la plateforme HeliaPhen avaient été recyclées par simple mise à disposition des agents du LIPME, de l'UMR AGIR, de l'UE APC et du jardin partagé ADAS du centre (environ 250 agents sur les 1300 que compte le centre).

Pour des raisons de biosécurité en fin d'expérimentation, l'ensemble des autres déchets est stérilisé par autoclave avant élimination en tant que déchets industriels. Il est important de noter qu'après cette étape, puisque la terre est gorgée d'eau, l'élimination de ce type de déchets par incinération est absurde. À cela s'ajoute une consommation importante de pots plastiques majoritairement de petite taille (de 7 x 7 cm à 9 x 9 cm) à usage unique, estimée à plus de 110 000 pots par an, soit approximativement 550 kg de plastique.

Concertation et élaboration du projet (Sketchnote 2)

Ce constat a motivé les membres du groupe de travail à déposer un dossier à l'appel à projets pépinière d'INRAE. Il a fallu réfléchir à des solutions et à la faisabilité du projet, puis choisir du matériel pour la mise en œuvre concrète du projet (Tableau 1 ; Figure 1). Ces réflexions en intelligence collective ont permis de tenir compte des spécificités de chaque unité (pratiques, contraintes) et de la topologie des différents sites.

Le projet TERO a nécessité cinq réunions du groupe de travail ainsi que l'aide ponctuelle du service RSE et logistique du campus INRAE Occitanie-Toulouse, notamment pour déterminer l'emplacement d'une plateforme pour entreposer les déchets de culture. Le service communication du campus a également été sollicité pour informer du lancement du projet et en faire la publicité.

Le budget alloué à ce projet était de 20 k€ et les achats se sont répartis comme indiqué dans le tableau 2. Afin de faciliter la mise en œuvre du projet, nous avons acheté les sondes pour équiper de manière simultanée les autoclaves des trois unités concernées, ainsi que les bennes pour les trois sites de collecte. Nous avons privilégié des fournisseurs locaux pour les bennes et les blocs béton. Avec le reliquat d'argent, nous avons fait appel à la société de communication ComScience (<https://www.comscience.fr>) qui a élaboré un logo reconnaissable par tous.

1 . <https://www.lipme.fr>.

2 . <https://agir.toulouse.hub.inrae.fr/>

3 . <https://ueapc.toulouse.hub.inrae.fr/>

4 . <https://lrsv.cnrs.fr/>

5 . <https://www.fraib.fr>.

1 LE CONSTAT



2 LA CONCERTATION

Quelques semaines plus tard, des collègues de LIPME, AGIR, LRSV, FRAIB, UE-APC se réunissent

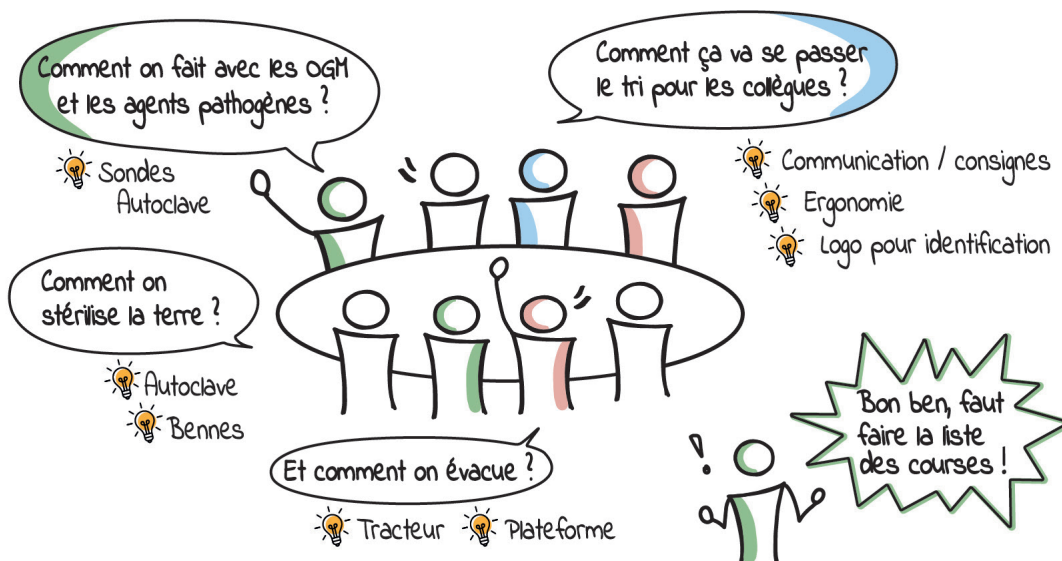


Tableau 1. Quantité annuelle de déchets de culture dans les unités impliquées dans le groupe de travail (années 2019-2020)

| | Terreau | Mottes de tourbe déshydratées | Nombre de pots |
|--------------------------------|------------------|-------------------------------|----------------|
| LIPME (TPMP inclus) | 22 tonnes | 2 tonnes | 64 000 |
| Heliaphen (LIPME:AGIR:UE APEC) | 12 tonnes | | |
| LRSV et FRAIB | 3 tonnes | 0,1 tonne | 46 400 |
| TOTAL | 37 tonnes | 2,1 tonnes | 110 400 |

Tableau 2. Liste du matériel acheté pour la mise en œuvre du projet TERO

| Fournisseur | Description | Quantité |
|-------------|---|----------|
| LABRUCHE | Benne surbaissée avec couvercle 1000 L | 1 |
| | Benne surbaissée avec couvercle 1500 L | 2 |
| MANUTAN | Bac de transport intégral 46 L | 30 |
| OMEGA | Sonde OM CP HITMP140 | 6 |
| | Sonde OM CP PRTEMP140 LVL | 2 |
| | Interface multiplex pour sondes 140 serie | 4 |
| MPI | Bloc béton | 24 |
| COMSCIENCE | Logo TERO + pochoirs | 1 |
| MANOMANO | Pelle à terre | 3 |
| | Armoire de jardin | 1 |



Figure 1. Principaux éléments achetés pour le projet TERO : A) Bac de transport, B) Sonde, C) Benne, D) Plateforme déchets

La mise en œuvre du projet TERO (Sketchnote 3)

Étape 1 : le tri

Avant le projet TERO, à la fin de leur expérience, les agents devaient jeter sans distinction les plantes, la terre, les pots et les étiquettes dans un sac en plastique afin qu'ils soient décontaminés par autoclave (Tableau 3). Pour cela, les sacs étaient placés dans un bac de transport (Figure 1A) adapté à l'autoclave qui était lancé dès que sa capacité maximale était atteinte. Seuls des agents habilités (principalement ceux du service laverie, du service des végétaux et quelques utilisateurs) peuvent s'occuper de cette tâche. Les bacs étaient ensuite vidés dans les conteneurs de déchets ménagers relevés par le service de la communauté d'agglomération en charge de l'élimination des déchets industriels. Quant aux tuteurs et aux pots de 1 L ou plus, ils étaient trempés dans l'eau de Javel pour être décontaminés puis rincés avant d'être réutilisés. Désormais, les expérimentateurs doivent trier les différents éléments en fin d'expérimentation (Tableau 3). La partie biologique (plante et terre) est mise dans les bacs de transport labellisés avec le logo TERO, facilement reconnaissables par tous. Les pots sont déposés dans d'autres bacs de transport. Le reste des petits déchets plastiques est traité comme précédemment.

Étape 2 : la décontamination

Les autoclaves sont lancés par les personnes habilitées avec une étape de vérification supplémentaire par rapport au procédé habituel, qui repose sur les constantes relevées sur l'autoclave. En effet, une sonde (Figure 1B) positionnée dans l'un des bacs de l'autoclave permet de s'assurer que les niveaux de température et de pression ont été atteints en cœur de charge pour la stérilisation du terreau. Une fois cette vérification faite, les agents évacuent les déchets biologiques étiquetés TERO dans la benne prévue à cet effet (Figure 1C). Les bacs contenant les pots sont mis de côté, et les autres sont vidés dans le conteneur des déchets ménagers.

Étape 3 : la valorisation

Plusieurs bennes TERO sont réparties sur le campus INRAE Occitanie-Toulouse et mises à disposition des agents du centre. Ces bennes sont également devenues le point de collecte du marc de café généré par le laboratoire. Lorsque ces bennes sont pleines, l'UEAPC, qui a le matériel adéquat pour déplacer les bennes (tracteurs, fourches...), assure le transfert du contenu de la benne vers une plateforme de stockage des déchets de culture créée dans le cadre de TERO (Figure 1D). Cette plateforme, qui est délimitée grâce aux blocs béton, a une capacité d'environ 10 m³. Elle est située à côté de la plateforme déchets (polystyrène, DEEE, tout venant...) connue de tous. Elle est libre d'accès à l'ensemble des agents du centre et facilement accessible en voiture pour charger la terre.

Les bacs contenant les pots sont centralisés vers le service production des végétaux des unités et mis à disposition des agents pour leurs besoins personnels. Courant 2025, il est prévu d'installer une armoire de jardin en bois à côté de la plateforme déchets de culture TERO pour y entreposer les pots, une pelle et des sacs vides de terreau afin de permettre à tous les agents du centre de prélever le terreau dont ils ont besoin.

Gestion d'une nouvelle filière : les freins identifiés et solutions

La création de cette nouvelle filière entraîne de nouvelles habitudes de travail aussi bien pour les utilisateurs que pour les agents en charge de leur élimination.

Tri des déchets

Il est désormais demandé aux manipulateurs de trier leurs déchets selon leur nature (terre, pots, autres déchets) en fin d'expérimentation. Des bacs spécifiques avec le logo TERO ont été mis à disposition. Cette étape est la plus critique car elle implique un changement d'habitude.

Tableau 3. Comparatif du devenir des éléments issus des expérimentations avant et après le projet TERO

| | Éléments | Conditionnement 1 | Conditionnement 2 | Méthode de décontamination | Destination finale |
|------------|---|------------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Avant TERO | Plantes + terre+pots ≤ 1L + étiquettes + attaches | Sac à autoclave | Bacs de transport | Autoclave (120°C pendant 20 min) | Déchets industriels |
| | Tuteurs et pots ≥ 1L | Bac de décontamination/évier | - | Trempés dans l'eau de Javel | Réutilisation en interne |
| Avec TERO | Plantes et terre | - | Bacs de transport TERO | Autoclave (120°C pendant 20 min) | Benne puis plateforme centre |
| | Pots ≤ 1L | - | Bacs de transport TERO | Autoclave (120°C pendant 20 min) | Réutilisation en externe |
| | Étiquettes et attaches | Sac à autoclave | Bacs de transport | Autoclave (120°C pendant 20 min) | Déchets industriels |
| | Tuteurs et pots ≥ 1L | Bac de décontamination/évier | - | Trempage 1h dans l'eau de Javel | Réutilisation en interne |

3 LE PROJET TERO

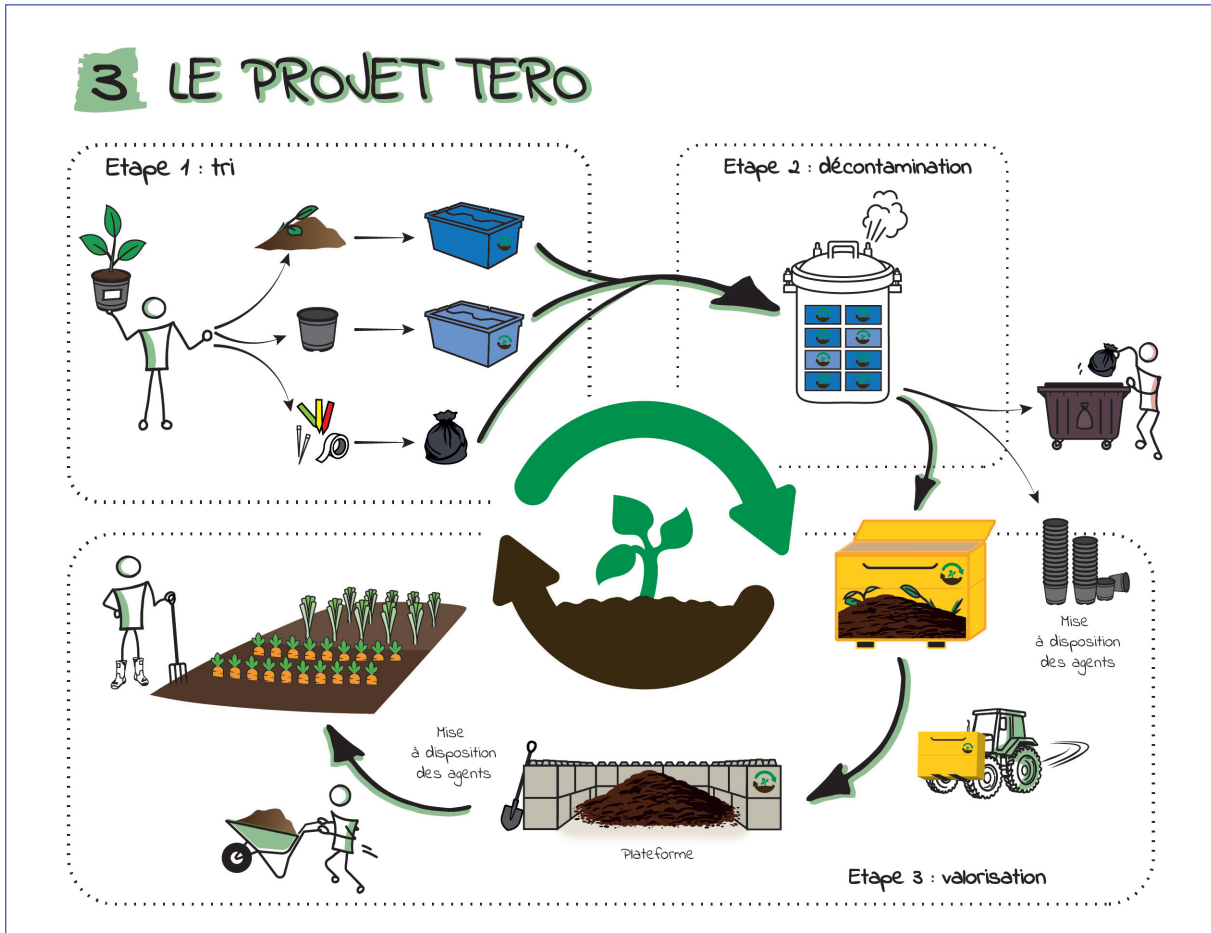


Figure 2. Infographie de synthèse à destination des agents, leur permettant d'identifier les différents types de déchets et leur mode de tri.

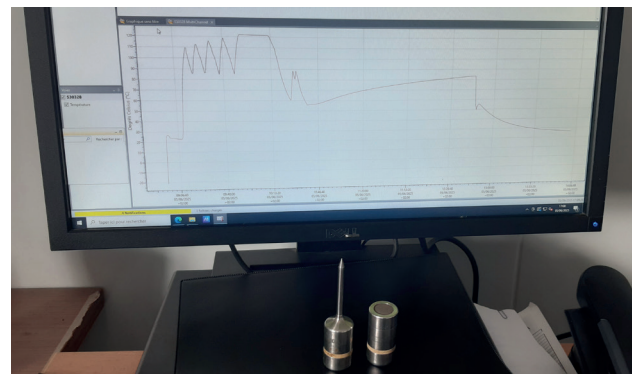


Figure 3. Sonde et relevé de température pour vérification du bon déroulement du cycle d'autoclave

Une présentation de la mise en œuvre en amont du lancement en assemblée générale ainsi que la création d'une affiche explicative simple et imagée ont permis d'expliquer ce changement de procédure aux agents, y compris les non-francophones (Figure 2). Pour les agents les plus réfractaires, l'ancienne procédure restera possible, mais nous comptons sur l'effet collectif pour amener l'ensemble des agents à trier.

Traçabilité de la décontamination

Après expérimentation, le traitement des déchets continue d'être assuré par chaque unité. En complément des procédures de décontamination déjà en place, des sondes supplémentaires (pression, température) avec relevé électronique sont désormais ajoutées dans un bac de terreau dans chaque lot autoclavé afin de garantir la biosécurité des déchets (Figure 1B). Cela permet de vérifier le bon déroulement du cycle d'autoclave de manière systématique par la lecture du relevé des sondes, en plus du contrôle interne à l'autoclave (Figure 3). Si le cycle est conforme, le contenu des bacs est éliminé dans la benne de collecte. En cas de cycle non conforme, il est établi qu'un nouveau cycle de décontamination est réalisé. La traçabilité est assurée par le stockage des enregistrements. Par ailleurs, et comme l'exige la réglementation, les autoclaves sont contrôlés annuellement avec une cartographie à cœur de charge.

Avant le lancement effectif du projet, des tests de décontamination ont été réalisés par les responsables biosécurité du LIPME sur l'ensemble des organismes manipulés au laboratoire (plantes et agents pathogènes) afin d'assurer leur innocuité. Il ne s'agit pas d'un durcissement de la législation mais d'une volonté interne

due au changement de destination des déchets. Les déchets industriels sont détruits par incinération alors qu'à l'issue de la procédure TERO, le terreau est valorisé. Nous avons voulu écarter tout risque potentiel de dissémination en renforçant les procédures de contrôle.

Évacuation des déchets des laboratoires

Trois points de collecte ont été répartis sur le centre (Figure 4), avec des bennes surbaissées de 1 000 L ou 1500 L clairement identifiées en jaune avec le logo TERO (Figure 1C). Les bennes sont situées à proximité des dépôts habituels pour ne pas ajouter une charge de travail supplémentaire aux agents responsables de l'évacuation des déchets. En effet, le poids des déchets reste inchangé, seule la destination des bacs est légèrement modifiée.

Création d'une plateforme de déchets de culture accessible à tous

Lorsque les bennes sont pleines, elles sont acheminées par l'unité expérimentale et vidées au niveau d'une plateforme spécifique qui a été aménagée dans le cadre de TERO à côté de la plateforme déchets connue de tous (Figure 1D). Cela permet de centraliser les déchets de culture et de faciliter leur mise à disposition aux agents du centre.

Valorisation et conclusions

Le premier résultat est une diminution drastique de la quantité de déchets éliminés aux ordures ménagères. Bien que 2024 ait été la première année effective de lancement du projet, qui ne soit déployé qu'au tiers de sa capacité, cinq bennes de 1500 L ont



Figure 4. Plan des implantations des bennes et de la plateforme sur le centre

été remplies. Trois bennes ont été vidées au niveau de la plateforme déchets TERO et les deux autres ont été valorisées par les prélèvements des agents au fur et à mesure des apports. Près de 8 tonnes de terreau de plus ont été valorisées par rapport à avant. La conséquence directe est une réduction de la pollution générée par la rotation hebdomadaire des camion-bennes qui gèrent les ordures mais aussi celle produite lors de l'incinération des déchets.

Bien que le projet ne soit pas entièrement déployé, nous avons montré que le dispositif est fonctionnel et efficace, sans trop de surcharge pour les personnels chargés de remplir ou vider la benne. Nous avons vu son acceptabilité par les agents et son impact rapide. Nous avons également identifié des pistes d'amélioration concernant la quantification des déchets au moment du dépôt dans les bennes. Étant donné le nombre important de pots générés, il est probable que l'ensemble ne sera pas réutilisé par les agents pour leur usage personnel, une nouvelle filière de recyclage sera à développer. Quant au terreau, il n'est pas envisageable de le réutiliser pour les expérimentations car il devient complètement inerte après le passage à l'autoclave, ce qui ne permet pas la culture de plantes de manière reproductible et fiable.

Le deuxième objectif de ce projet concerne la valorisation des déchets de culture par leur réutilisation. Les bennes ainsi que la plateforme sont clairement identifiées grâce à un affichage et une communication large sur le centre, pour permettre au maximum d'agents d'utiliser la filière de déchets et de pouvoir récupérer du substrat de culture pour leur usage privé. Ainsi, les agents du centre peuvent directement se servir au niveau des points de collecte grâce à la mise à disposition d'une pelle, de sacs et des pots. Le terreau et les pots récupérés par les agents du centre ne seront pas achetés par ailleurs à titre personnel et cela aura un impact environnemental supplémentaire.

Potentiel de dissémination et élargissement

Ce projet a un fort potentiel de dissémination car d'autres unités en France travaillant dans le domaine végétal pourraient se baser sur notre expérience pour mettre en place une procédure similaire de gestion des déchets de culture. Nous savons que d'autres unités réfléchissent à cette problématique car nous avons été contactés par des agents d'autres sites notamment via le réseau serriste. Ce qui se chiffre en dizaine de tonnes de substrat de culture à l'échelle du centre Occitanie-Toulouse, se chiffrerait en centaines de tonnes à plus large échelle.

La dissémination est donc réalisable à l'échelle d'INRAE voire même plus largement à d'autres instituts (académiques et techniques). Des retours d'expériences, un accompagnement des services (techniques et RSE) et un accompagnement financier seront sans doute nécessaires à cette dissémination. ■

Remerciements

Ce projet a été financé par la pépinière de projets RSE d'INRAE.

Nous tenons à remercier l'ensemble des membres du groupe de travail pour leurs réflexions et suggestions : C. Pince (LIPME), F. Devoilles (LIPME), M.-C. Boniface (LIPME), N. Blanchet (LIPME), P. Luis (LIPME), É. Lecloux (AGIR), G. Tison (UE APC), J.-F. Liévin (UE APC), W. Delaporte (FRAIB), S. Rochange (LRSV). Nous remercions également J. Melilli (RSE SDAR) pour son accompagnement et sa coordination avec le service logistique des SDAR Toulouse-Occitanie. Nous remercions également Anaïs Botello, Roxane Lion et Marie Invernizzi pour leur talent artistique. Enfin nous tenons à remercier Adeline Besnault qui a assuré l'illustration des sketchnotes.



Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY-SA). <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Pour la citation et la reproduction de cet article, mentionner obligatoirement le titre de l'article, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue « NOV'AE », la date de sa publication et son URL.