



**MINISTÈRES
AMÉNAGEMENT
DU TERRITOIRE
TRANSITION
ÉCOLOGIQUE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Facilitateur de vos transitions

#CMVRH



Photo France Mirallié / DRIEAT

Guide pour l'habitat du futur

Sommaire

I – Contexte du projet	3
II - Présentation du projet Biosphère Expérience	6
III - Résultats de l'expérience	11
IV - Guide de réalisation d'une Biosphère Urbaine	18
V – Glossaire	37
VI – Liens utiles	38

I - Contexte du projet

Objectif planétaire de neutralité carbone

Le changement climatique, l'épuisement des ressources naturelles, la pollution des milieux et le déclin de la biodiversité sont les quatre grands défis auxquels doivent faire face les territoires.

Le changement climatique est un phénomène planétaire dû à un déséquilibre du cycle naturel du carbone. Les émissions de gaz à effet de serre sont supérieures à ce que la planète est en capacité d'absorber. Cela génère un réchauffement global de la terre et par conséquent des événements climatiques extrêmes tels que de fortes pluies, des inondations ainsi que des vagues de chaleur, sécheresses et incendies, entre autres.

Pour lutter contre le changement climatique, les États membres des Nations Unies se sont engagés lors de la COP 21 de 2015 à limiter le réchauffement climatique à moins de deux degrés en 2100 par rapport à l'ère préindustrielle. Cet engagement a donné lieu à la signature d'un traité international sur l'atténuation et l'adaptation au changement climatique, l'Accord de Paris sur le climat, ratifié en 2015 par 196 États. Cela implique l'atteinte de la neutralité carbone à l'horizon 2050, c'est-à-dire rétablir l'équilibre entre les émissions territoriales de gaz à effet de serre et leur absorption, en accélérant la décarbonation et en préservant le vivant (puits de carbone, forêts, océans...).

L'ONU a adopté la même année les Objectifs de Développement Durable (ODD), 17 objectifs planétaires et interconnectés, afin de lutter contre la pauvreté, protéger la planète et garantir la prospérité pour tous. Ces objectifs qui remplacent les objectifs du millénaire (OMD) sont aussi connus sous le terme d'Agenda 2030.

La neutralité carbone en 2050 est aussi inscrite dans le Pacte Vert de l'Union Européenne, dont l'objectif est de faire de l'Europe le premier continent neutre en carbone.

Déclinaison des objectifs mondiaux dans la stratégie de la France

L'objectif de limitation de 2 degrés de réchauffement climatique est inscrit dans la loi relative au climat et à l'énergie de 2019.

L'objectif de neutralité carbone en 2050 est décliné au niveau national dans la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC), la feuille de route de la France pour lutter contre le changement climatique. La version 3 de la SNBC (SNBC 3) a aussi pour objectif de réduire l'empreinte carbone des Français, qui est la somme des émissions territoriales et importées. L'empreinte carbone moyenne d'un français est actuellement de 9,2 Tonnes équivalent CO₂ et l'objectif pour atteindre la neutralité carbone en 2050 est de la réduire à 2 Tonnes équivalent CO₂.

La France s'est aussi dotée en mars 2025 d'un Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC) visant à s'adapter à une trajectoire de + 4 °C en 2100. En effet, la France hexagonale se réchauffe plus vite que le reste du globe. Ce plan complète la stratégie d'adaptation entamée en 2023 avec le Plan Eau visant à préserver cette ressource naturelle. La loi Anti-Gaspillage pour une économie circulaire (loi AGEC) adoptée en 2020 participe de son côté à la stratégie d'atténuation.

Le développement des technologies, notamment numériques, requiert un important volume de ressources naturelles pour leur fabrication, en particulier des minéraux métalliques, de l'énergie et de l'eau. Les ressources métalliques s'épuisent et certaines comme l'indium qui sert à la fonctionnalité tactile des écrans sont non renouvelables. De plus il existe un conflit entre transitions numérique et écologique car les secteurs du numérique et des énergies renouvelables ont besoin des mêmes métaux. C'est pourquoi il

est nécessaire de trouver des solutions permettant d'économiser ces ressources voire de les substituer, dans une optique de sobriété systémique.

Enfin, la densification des habitats en zones urbaines denses est un véritable enjeu pour limiter la consommation d'espaces naturels agricoles et forestiers et préserver la biodiversité, et l'une des actions préconisées par la loi Zéro Artificialisation Nette (ZAN).

La démarche Low-tech comme philosophie de vie et solution

La démarche Low-tech (littéralement basse technologie) participe à cette sobriété systémique.

Les Low-tech sont des technologies et savoir-faire innovants, accessibles à tous et durables pour répondre aux besoins : production d'énergie, nourriture, recyclage des déchets...

Selon Philippe Bihouix, pionnier sur le sujet des Low-tech avec ses ouvrages « Quel futur pour les métaux » (2010), et « L'âge des Low-tech » (2014), la philosophie Low-tech consiste à :

- * Remettre en cause les besoins
- * Concevoir et produire de façon durable
- * Orienter le savoir vers l'économie de ressources »
- * Rechercher l'équilibre entre performance et convivialité
- * Relocaliser sans perdre les bons effets d'échelle
- * Démachiniser les services
- * Savoir rester modeste

Le Low-tech Lab de Corentin de Chatelperron a inventorié et documenté les initiatives Low-tech à travers le monde et participe à leur diffusion.

II - Présentation du projet Biosphère Expérience

Protagonistes



Corentin de Chatelperron

Ingénieur diplômé de l'ICAM, il lance en 2010 son premier grand projet comprenant des innovations low-tech : créer un bateau composé de jute pour remplacer la fibre de verre, plus coûteuse et polluante. Expérience après expérience, il n'a jamais quitté le monde de la low-tech.



Caroline Pultz

Architecte designer d'intérieur liégeoise spécialisée dans la conception low-tech, elle a contribué à plusieurs projets du Low-tech lab. Depuis 2016, Corentin et elle font équipe pour de nombreux projets à travers le monde.

Histoire du projet

- En 2014, Corentin crée le Low-tech lab : un laboratoire des innovations low-tech du monde entier. Il identifie, partout à travers le monde, des technologies et savoir-faire accessibles à tous et durables pour répondre à nos besoins tels que la production d'énergie, de nourriture, d'hygiène, de recyclage des déchets, etc. L'association les a

documentés et diffusés gratuitement sous différents formats (tutoriels sur internet, spectacles, livres, films, etc.).

- En 2016, à l'aide du catamaran « Le nomade des mers », Corentin de Chatelperron, Guéno­lé Conrad et Caroline Pultz ont navigué autour du monde afin de découvrir de nombreuses innovations low-tech.
- En 2018, Corentin de Chatelperron se lance dans un projet fou, vivre 120 jours sur une plateforme flottante au large de la Thaïlande, avec pour seules compagnies ses innovations low-tech et un canard.
- En 2023, Caroline et Corentin se lancent dans un autre projet fou : « Biosphère du désert ». Ce projet consiste à vivre dans un mode de vie très sobre, au sein d'une capsule en Californie, dans le désert du Nouveau-Mexique. Culture de champignons, de plantes, d'algues, utilisation de l'énergie solaire, matériaux biosourcés, utilisation de l'eau en circuit fermé... Sur 60m², l'écosystème de cette nouvelle Biosphère est un habitat qui ne génère plus de déchets, mais des ressources.
- Enfin, en 2024, les deux protagonistes se lancent dans le grand projet actuel : **biosphère expérience !**

Biosphère expérience



C'est un projet expérimental innovant : adopter un mode de vie zéro déchet, diviser par 10 la consommation d'eau, atteindre les objectifs 2050 de l'ONU en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre, et qui soit à la fois accessible à tous et désirable. Tout cela dans une zone urbaine dense : un appartement de 26 m² en région parisienne ! L'appartement apparaît ainsi comme un laboratoire low-tech, cœur d'un écosystème d'une vingtaine d'acteurs de différents domaines : élevage de larves pour le recyclage des déchets organiques, culture de champignons et de plantes pour l'alimentation, production de biogaz pour la cuisine, supermarché participatif, maraîchage bio, etc. En plus de cela, des programmes de sciences participatives ont pris forme pour que des citoyens testent eux aussi l'expérience low-tech : plus de 650 expériences ont été testées en France et à l'étranger, en utilisant les innovations low-tech de la biosphère urbaine.

Au programme de l'expérience, 8 missions :

1. Maraîchage
2. Jardin d'intérieur
3. Menu low-tech

4. Douche à brumisation
5. Élevage de grillons
6. Culture de pleurotes
7. Compost de larves
8. Toilettes vivantes

L'expérience a eu lieu entre février et novembre 2024. L'association analyse actuellement les données pour rendre plusieurs livrables : un rapport expérimental, des tutoriels en open-source (déjà disponibles), un livre et une série de documentaire Arte (dont la plupart sont déjà disponibles).

Pour en savoir plus, nous vous conseillons le documentaire suivant qui présente l'expérience :

Lien vers la présentation de Biosphere experience sur Arte :
<https://www.youtube.com/watch?v=OzgkisPNHz8>

Partenariats

Pour mener à bien ce projet, expérience a dû faire appel à de nombreux partenaires. Aucun accompagnement financier n'a été effectué, mais chaque partenaire a pu aider nos protagonistes à travers leur expertise respective.

Partenaires	Apports
Low tech lab	association qui diffuse les tutoriels de l'expérience Biosphère
Commune de Boulogne-Billancourt	Prêt du lieu de la Biosphere Experience et accompagnement avec la Maison de la Planète.
Vertex Université de Caen	Laboratoire de l'Université de Caen qui gère le protocole scientifique sur la santé
ICAM	École d'ingénieur qui a participé à la conception de plusieurs innovations Low-tech avec ses étudiants
CNES	Le Centre National d'Études Spatiales a prêté des appareils d'analyse de

	la qualité de l'air
Arte	Diffusion de la web série qui relate l'aventure
UNESCO	Labellisation du projet dans le cadre du projet Green citizens
Maintenant!	Cabinet d'experts-comptables partenaire de l'association

Plusieurs autres partenaires ont participé aux filières et à la création des innovations low-tech.

Partenaires	Apports
Breizh Bell	Accompagnement sur la filière de champignons
Mycosphere	Accompagnement sur la filière de champignons
Terra Aquatica	Accompagnement sur la bioponie
Les sourciers	Accompagnement sur la bioponie
BioMiMeTic	Accompagnement sur la filière de gestion des déchets organiques
France Insectes	Accompagnement sur les filières d'élevage de grillons et de mouches soldats noirs

Enfin, de nombreuses personnes ont accompagné l'expérience à l'échelle individuelle, que ce soit dans le cadre des filières, du maraîchage, des expériences participatives, etc.

Biosphère Expérience a aussi pu compter sur la contribution du cabinet de conseil Carbone 4 pour l'analyse des données, notamment l'empreinte carbone.

Rôle des services de l'État et des autorités publiques

Le projet a été sélectionné par la Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement, de l'Aménagement et des Transports (DRIEAT) comme projet inspirant pouvant être mis en œuvre à l'échelle d'une collectivité dans son application « Observatoire francilien des ODD » gérée par le Service Connaissance et Développement Durable (SCDD) de la DRIEAT. Le projet contribue en effet à plusieurs ODD. Cette sélection lui donne de la visibilité et valide la démarche.

Le projet a été diffusé via des reportages sur la chaîne d'audiovisuel public Arte. Une demande de subvention a été faite auprès de l'ADEME qui n'a pas donné suite.

La ville de Boulogne-Billancourt soutient Corentin de Chatelperron depuis 2019.

III - Résultats de l'expérience

Suite à la communication des premiers résultats de la BIOSPHERE EXPERIENCE lors d'échanges avec Corentin de Chatelperron (qui seront publiés en intégralité à l'automne 2025), voici ce qui est ressorti de cette expérimentation. Concernant la consommation d'eau, il s'avère que cette dernière est **10 fois inférieure** par rapport à la moyenne nationale (**à savoir qu'en France, en 2024, la consommation d'eau est de 148 litres par jour et par personne**) tout comme la consommation électrique (**entre 500 et 750 W/h et par jour**) qui respecte les objectifs de 2050 fixés par l'ONU alors que la consommation électrique était en 2020 de 2223 KWh par personne et par an (source : RTE, 2020).

La production de déchets est entièrement valorisée en ressources ce qui induit **un mode vie « zéro déchets »** et une empreinte carbone réduite afin de répondre aux engagements cités précédemment.

Pour illustrer la sobriété de ce projet, **un budget nourriture a été fixé à 6 euros par personne et par jour.**

Différents projets et innovations ont été créés et mis en œuvre tels qu'une salle de sport incluant « un rameur à lessiver », pour la cuisine, une cocotte solaire faisant office de four, un broyeur manuel, ou encore une douche à brumisation pour l'hygiène pour ne citer que ceux-là.

Concernant les innovations, qui ont été mises en place au fur et à mesure, les voici détaillées avec les résultats suite utilisation :

- **Le rameur à lessiver** : Cette innovation consiste à relier un tambour de machine à laver à un rameur « fait maison ». Ce faisant, la force de traction couplée à l'inertie permet d'assurer **un lavage du linge en 3 cycles** tout en faisant du sport, qui prend une dimension utilitaire dans ce cadre-là.

La difficulté de construction étant relativement simple (avec quelques **détails techniques** toutefois), ce rameur est accessible au plus grand nombre et nécessite un coût faible par rapport à une machine à laver conventionnelle. Par contre, pour les moins sportifs d'entre nous, ce rameur non-autonome nécessite quelques efforts !

Les retours d'expériences des utilisateurs ont été très positifs notamment concernant le côté agréable et ludique de l'appareil mettant en avant les aspects low-tech (pas d'électricité etc.) d'un lavage de linge, tâche courante.

- **Cocotte solaire** : Cet outil de cuisine a été créé dans le but de faire cuire des aliments de manière saine et **très économe en énergie**. Il s'agit d'une cocotte isolée avec de la laine de chanvre et chauffée par des résistances électriques elles même alimentées par des panneaux photovoltaïques. La cuisson vapeur permet de conserver les qualités nutritionnelles des aliments.

Parmi les avantages observés lors des utilisations, il a été noté que la cuisson des aliments était plus uniforme grâce à la pression, un plus grand volume peut permettre de cuisiner des portions pour plusieurs jours, ou encore le fait qu'elle ne nécessite pas l'implémentation d'une cheminée pour évacuer la vapeur et permet ainsi de réduire les pertes.

Toutefois, des améliorations ont été préconisées comme par exemple le fait de fixer le corps de chauffe non pas au récipient et à la boîte isolante pour des raisons de facilités d'entretien.

Elle est peu coûteuse à construire et est assez **facilement réalisable** malgré quelques notions techniques, sans compter la facilité d'utilisation, ce qui renforce le caractère « désirable » de cette innovation qui n'est pas contraignante en soi.

- **Douche brumisateuse** : La douche brumisateuse consiste en un réseau de buses qui offre le confort d'une douche tout en consommant bien moins qu'une douche conventionnelle. Avec un système simple à mettre en place (trois montages disponibles différents) et un coût de construction dérisoire.

Lors du retour d'expérience, voici ce que les volontaires ont fait comme retour.

- La douche à brumisation a permis de diviser par 5 la consommation d'eau.
- Environ 75% des volontaires trouvent cette douche utile pour se laver le corps. La majorité estime que cette douche fonctionne pour laver les cheveux bien que des améliorations aient été proposées
- Facile à adapter à n'importe quelle douche, le dispositif s'est globalement bien intégré dans le quotidien des volontaires.

En revanche, une part non négligeable des volontaires ont trouvé cette invention assez peu utile (25 %) ce qui n'est pas à prendre à la légère.

Voici quelques pistes d'améliorations proposées suite à l'utilisation de cette innovation :

- Mettre une vanne pour faciliter le passage de la douche à brumisation à la douche classique
- Avoir une buse pour avoir une étendue de jet plus grande (laver plus facilement les cheveux)
- Améliorer le design du système en ajoutant un porte savon et/ou créant un meilleur pommeau de douche
- Amélioration de la qualité des matériaux utilisés

- **Toilettes vivantes** : Les toilettes sèches sont déjà bien connues et de plus en plus acceptées dans la société (bien que cela se fasse lentement). Les porteurs du projet ont voulu aller plus loin en mettant en place des toilettes dites vivantes.

Vivantes ? C'est-à-dire que les déchets organiques sont dégradés via des larves de mouches noires soldats qui sont très efficace pour cela. De plus, les larves adultes peuvent être utilisées pour de la nourriture animale (oies, poules etc.)

En termes d'avantages, voici ce qui est ressorti du retour d'expérience :

- Le système permet d'obtenir du compost en un temps record.
- La boîte de compostage demande peu d'entretien au quotidien.
- Le compost restant peut facilement être valorisé.

Toutefois, des pistes d'améliorations ont été données lors des retours d'expérience tels que l'ajout d'un filtre au charbon pour réduire les odeurs et il est nécessaire d'avoir un élevage de larves de mouches noires, indispensable au bon fonctionnement de ces toilettes. Une fois adultes, les larves peuvent servir de nourriture animale. Si vous ne voulez pas procéder à l'élevage de larves de mouches soldats noires, il est tout à fait possible de se contenter de toilettes sèches.

- **Broyeur manuel** : Cet outil se présente sous la forme d'un pédalier de vélo qui est relié à une chaîne et d'un broyeur qui réduit les déchets organiques de cuisine en une purée qui sera facilement assimilée par les larves de mouches soldats noires qui en feront un engrais organique riche.

Lors de son utilisation, le broyeur offre **une expérience ergonomique et agréable**. Les doubles manivelles permettent de faire du "**sport utile**" directement dans sa cuisine, et de se réchauffer en période hivernale !

Toutefois, il s'agit d'un outil qui est difficile à construire, qui nécessite des connaissances techniques (malgré le tutoriel mis en ligne), ce qui peut rebuter les bricoleurs/bricoleuses débutant.e.s.

En termes d'améliorations, il s'avère qu'après plusieurs utilisations, il a été constaté que la matière organique avait tendance à sécher à l'intérieur du broyeur et au niveau de la bouche de sortie, ce qui ralentit l'écoulement voir, peut même bloquer complètement le système.

- **Filière d'élevage de grillons** : Cette filière consiste à maîtriser toute la chaîne de production de grillons pour la consommation quotidienne. Les volontaires ont globalement bien accueilli cette expérience. **Gustativement parlant, les volontaires ont testé et apprécié les recettes données par les porteurs de ce projet ainsi la simplicité du tutoriel.**

Toutefois quelques freins ont été observés comme le fait de devoir tuer les grillons pour les consommer, qui a été le plus compliqué à accepter parmi les volontaires de cette mission. La nécessité de réaliser le cycle complet est nécessaire ce qui prend du temps.

Aussi, la quantité de grillon était juste pour une consommation quotidienne donc une piste d'amélioration a été donnée dans ce sens : Augmenter la taille de l'élevage pour permettre une plus grande production de grillon afin que cela corresponde au besoin d'une consommation régulière.

- **Filière élevage de larves de mouches** : Cette innovation s'inscrit dans l'aspect low-tech du projet de la biosphère urbaine. Cette filière a pour utilité de dégrader les déchets organiques. Aujourd'hui, la plupart de ces déchets organiques, pourtant valorisables, sont enfouis ou incinérés, apportant des problèmes environnementaux majeurs (pollution des sols, de l'air et des nappes phréatiques etc.) La conversion des déchets organiques par des insectes ou des

larves est de plus en plus utilisée, notamment celles de la mouche soldat noire (Black Soldier Fly ou acronyme BSF). En voici quelques avantages :

- **Les larves se composent à ±40% de protéines et à ±30% de graisse brute.** Cette protéine d'insecte est de **haute qualité nutritive** et peut constituer une ressource intéressante pour l'alimentation animale (Poules, oies, canards, poissons...)
- Il est démontré que les larves ont pour **effet de neutraliser la plupart des bactéries transmettant des maladies**, telles que Salmonella spp ou E.Coli, ce qui limite le risque de transmission de maladies aux animaux et aux humains.
- Une réduction de la masse humide de déchets organiques **entre 50 et 80 %**
- Le résidu, une substance proche du compost, contient des éléments nutritifs et de la matière organique pouvant être utilisée directement sur les cultures.
- **L'élevage est peu coûteux** et ne nécessite pas de moyens de production sophistiqués et est accessible techniquement au plus grand nombre.

Toutefois, les larves peuvent ne pas être active en fonction de la température ambiante. En effet, en période hivernale par exemple, les larves dégradent moins rapidement les déchets, ce qui rend le processus de dégradation plus long.

- **Filière de culture champignons et clonage** : La culture champignonnière est un pilier important du projet concernant l'alimentation. Le prix des champignons étant assez onéreux, **le budget journalier étant limité à 6 euros par jour** et par personne, une filière de clonage et de culture était nécessaire afin d'atteindre cet objectif d'autonomie alimentaire. Dans le cadre du projet de Biosphère Urbaine, l'objectif était de produire **1kg de pleurotes**.

Pour résoudre ce problème, Emma a créé une filière temporaire de culture de pleurotes qui assure tout le cycle de reproduction.

Il présente les étapes de confection de mycélium en grains par la filière dédiée à la culture de champignons, partir de pellets de paille et de mycélium en grains confectionnés au **ChampiLab**, un laboratoire partenaire où les porteurs du projet et des

scientifiques ont reconstitué tout le cycle de culture du pleurote. La filière de clonage nécessitant un environnement stérile, il est compliqué de mettre cette filière en place à l'échelle d'un ménage.

Pour que cette culture se mette en place, **8 tours de 2.5 kg chacune** ont été construites en prenant compte de la contrainte de l'emplacement de ces tours (**dans un appartement de 26 m²**). Ces tours produisent **500 g de pleurotes chacune (2 tours par personne pour la production)**.

Pour la culture de pleurotes, il est possible de le faire sans la filière de clonage mais cela nécessite de renouveler régulièrement les ressources. Également, il faut être vigilant quant au fait de récolter les champignons en temps et en heure.

Les freins et obstacles du projet

Toutefois, des freins ont été constatés durant cette expérimentation qui a duré plusieurs mois, notamment l'acceptabilité sociale délicate sur ce type de projet qui implique un changement de mode de vie éloigné des modes de vies urbains actuels.

Également, la nécessité d'avoir des collaborateurs à proximité s'est avéré être une difficulté car la recherche et développement de toutes les innovations ainsi que la gestion de l'asso et des médias intéressés par le projet (visites de l'appartement, interviews etc.) ont été des tâches très chronophages et réduisant ainsi le temps disponible pour le reste.

Toutefois, cela reste spécifique au projet de Biosphère Urbaine, bien évidemment, à l'échelle d'un particulier, cela serait bien plus simple en termes de gestion.

En ce qui concerne la création des filières, celles-ci ont pris du temps (temps de croissance des aliments/larves etc., mettre en place l'organisation pour certaines filières comme l'échange de vêtements ou l'épicerie participative qui a été un échec de cette

expérimentation) et demande un apport financier dû à l'achat des matériaux et matières nécessaires, bien que certaines soit assez peu onéreuse (surtout comparé à des équivalents conventionnels ou high-tech). En qualité d'élus, cela a son importance de penser à cet aspect organisationnel, surtout si vous portez des projets à différentes échelles (quartier, ville etc.)

Axes d'amélioration

L'expérimentation terminée, plusieurs axes d'améliorations ont été préconisés comme la gestion de l'humidité qui était à parfaire via l'installation d'une VMC double flux et d'un éventuel changement de vitrage (triple au lieu d'un double vitrage).

Autre problématique concerné, il s'agit de la production énergétique qui aurait nécessité d'avoir plus de panneaux photovoltaïques (5m² au lieu de 4m²) afin de garantir la stabilité en termes de production énergétique.

Autre point important qui est également le plus sensible, c'est la désirabilité du projet. En effet, l'acceptabilité sociale de ce type de projet est assez délicate dans la mesure où le mode vie de nombreuses personnes s'en trouveraient modifiés. C'est pour cela que les innovations présentées ont été conçues comme simples et le moins contraignant possible pour le public visé (en l'occurrence ici des élus qui peuvent porter des projets similaires à celui de la biosphère). Malgré cela, il ne sera pas évident de faire accepter un élevage de larves de mouches à domicile...

IV - Guide de réalisation d'une Biosphère Urbain

Préambule

Dans un contexte de changement climatique, les territoires font face à de nouveaux défis et vulnérabilités. En plus de cela, il est impératif pour les sociétés d'adapter leurs modes de vie afin d'adopter un modèle plus vertueux. Et cela sur les plans écologique, économique et social.

Dans cet optique, le projet Biosphère Urbaine s'est donné pour objectif d'adopter un mode de vie zéro déchet, de diviser sa consommation d'eau par 10 et d'atteindre les objectifs 2050 de l'ONU en matière d'émissions de gaz à effet de serre. Tout ceci dans un milieu urbain dense et en rendant la démarche accessible et désirable.

Pour ce faire, l'équipe Biosphère Expérience et leurs partenaires ont mis au point des technologies Low-tech mais ils se sont aussi inspirés de technologies existantes et ayant fait leurs preuves.

Le projet Biosphère Urbaine n'a pas que des avantages sur le plan écologique. Il permet aussi de rendre vos administrés plus résilients, de créer du lien social dans votre commune, et de favoriser une économie locale.

Ainsi, l'objectif de ce guide est de vous faire découvrir ce projet à vous élus, et, si vous êtes convaincus, de vous accompagner dans la réalisation de cette initiative dans votre commune.

Constituer un réseau d'acteurs pour un projet innovant sur les thématiques de la transition écologique

Au travers de son expérience, l'association Biosphère expérience a développé différentes communautés qui ont permis de réussir le projet :

- Sciences participatives avec les citoyens
- Réseau d'ingénierie et création d'innovations low-tech
- Coopération avec des maraîchers
- Création et mutualisation d'un intranet avec les voisins alentour

- Salle de sport intelligente ouverte à tous
- Filière locale d'élevage de mouches et larves
- Coopération avec un traiteur local,
- etc. ?

Construire tous ces réseaux demande certaines compétences et connaissances. Nous vous proposons ici de comprendre comment créer un réseau au sein de votre territoire.

Étape 1. Construisez votre projet

Une idée n'est pas suffisante. Pour développer un réseau, il faut déjà connaître les objectifs et finalités du projet. Construire son projet en amont est une étape essentielle à la recherche d'acteurs. A ce stade, pas besoin de penser à tout, le projet sera probablement modifié au cours de la démarche en concertation avec les acteurs locaux.

Étape 2. Initiez le mouvement !

Créer une communauté ne se fait pas tout seul. Vous avez un projet ? Une idée ? Un souhait ?

Par exemple, souhaitez-vous développer une filière locale ? Une épicerie solidaire ? Développer la culture sur votre territoire ?

Ces projets peuvent intéresser les citoyens et associations de votre territoire. Seulement, eux non plus ne prennent pas les initiatives.

Communiquez à la population et aux associations ! Lancez des appels à projet ! Organisez des réunions ouvertes à tous !

Les répondants pourront créer le réseau à vos côtés. Ce réseau permettra de développer un plan d'action et réaliser le projet.

Étape 3. Prenez contact avec d'autres réseaux

Une initiative similaire à la vôtre a probablement déjà été réalisée ailleurs. Les outils numériques d'aujourd'hui permettent aisément de prendre contact avec tous ces réseaux.

Le low-tech lab a par exemple créé « l'Archipel low-tech en France », qui permet de trouver des communautés locales partout en France !

<https://lowtechlab.org/fr/actualites-blog/l-archipel-low-tech-en-france-illustre>

Il existe également « l'annuaire collaboratif de la low-tech ». En tapant une recherche par domaine, type d'initiative ou secteur géographique, vous pouvez prendre connaissance de tout ce qu'il se fait en France dans le domaine de la low-tech.

L'annuaire :

<https://lowtechlab.org/fr/les-outils/annuaire?q=&country=france&zone=91&field=&type=#results>

Prenez contact avec ces acteurs par téléphone et/ou rencontrez-les. Un projet comporte des difficultés, risques et imprévus. S'imprégner de l'expérience de celles et ceux qui ont déjà porté des initiatives similaires peut faire grandir votre projet. Ils pourront également vous renseigner sur d'autres réseaux ou innovations existants. Qui sait ? Ils pourraient même devenir partie prenante de votre projet.

Étape 4. Organisez les premières rencontres

Vous avez identifié des acteurs avec lesquels porter votre projet.

Organisez votre première rencontre. D'une manière formelle ou informelle, le but est de rencontrer les futurs partenaires, parties prenantes et simplement curieux ; pour partager un moment agréable autour d'une boisson, qui peut se réaliser dans une maison des associations comme dans un café.

Une fois cette première rencontre effectuée, **organiser une seconde rencontre**, sous la forme d'une réunion ou d'un atelier. Celle-ci aura pour objectif de commencer à réfléchir ensemble sur le projet ; puis de réfléchir à l'organisation pour le réaliser (mise en association, groupe WhatsApp, Facebook, etc.).

Les prochaines rencontres serviront à co-construire le projet.

L'inertie est commencée, le réseau commence à se développer, vous pouvez maintenant vous reposer un peu, les acteurs du réseau organiseront à présent eux aussi des rencontres, réunions, groupes de travail, etc.

Étape 5. Intégrer une communauté globale

Des initiatives comme la vôtre, il y en a d'autres. N'arrêtez jamais de rencontrer et communiquer avec les autres communautés, partager vos réussites, échecs, techniques, questionnements, etc. Pour cela, il existe des réseaux sociaux sur lesquels communiquer :

Agenda des évènements low-tech :

<https://lowtechlab.org/fr/les-outils/agenda>

Discord du low-tech lab :

<https://discord.com/invite/7d9kjjn6ta>

Groupe facebook du low-tech lab :

<https://www.facebook.com/groups/1192299394158466>

Félicitations ! Vous disposez à présent d'un réseau d'acteurs nécessaire à la réussite de votre projet.

Filière clonage de champignons



Description

Une filière de clonage ?! Oui !

A partir de l'ADN d'un seul champignon et quelques astuces low-tech, vous pouvez en développer de nombreux. Cela est possible avec la grande majorité des espèces. Nos protagonistes ont ainsi pu cultiver des pleurotes comestibles et se nourrir en continu à petit prix.

Une fois cette filière montée, un grand nombre de vos administrés pourront se nourrir localement, bio et à bas prix avec de succulents champignons bons pour la santé.

ODD concernés



Difficulté de mise en œuvre



Temps d'investissement



Coût

40 euros

En savoir plus

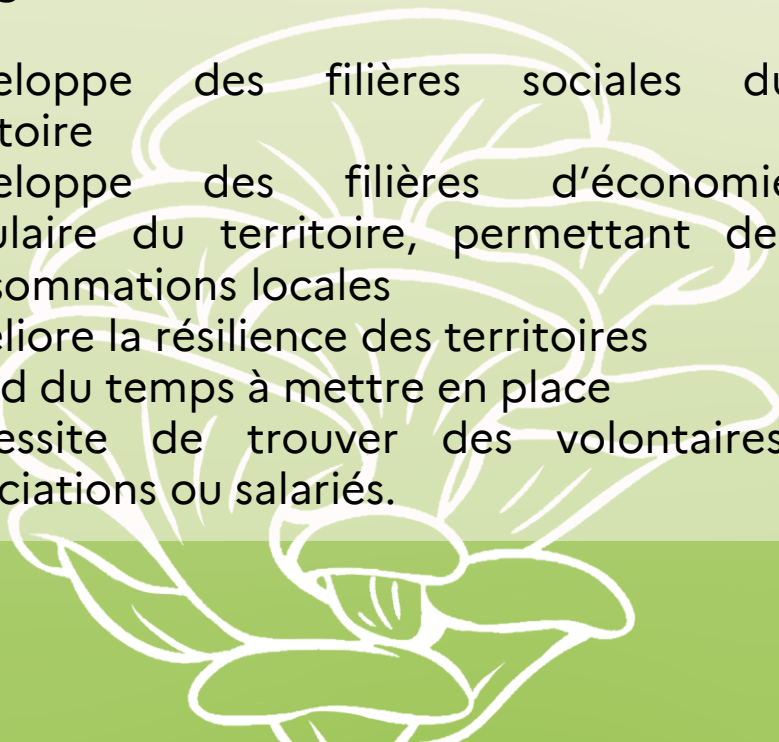
[lien vers le tutoriel](#)

Alternatives

Cela fonctionne pour une nombreuse variété de champignons. Prenez vos préférés, Corentin et Caroline élèvent également des tramètes versicolores, une espèce particulière, pour en faire du mobilier d'intérieur comme des luminaires.

Avantages et inconvénients

- ✓ Développe des filières sociales du territoire
- ✓ Développe des filières d'économie circulaire du territoire, permettant des consommations locales
- ✓ Améliore la résilience des territoires
- X Prend du temps à mettre en place
- X Nécessite de trouver des volontaires, associations ou salariés.



Douche champignonnière



Description

Une fois la filière de clonage de champignons créée, il suffit de les cultiver dans une douche prévue exprès pour en avoir en continu ! Ce guide enseigne comment cultiver facilement vos pleurotes comestibles à petit prix ! Il suffit simplement de matériaux low-tech comme de la paille ou du plastique, pour les élever en continu.

Alternatives

Même sans filière de clonage, il est tout à fait possible de cultiver ces champignons. Seulement, cela nécessitera d'effectuer certaines étapes en autonomie.

Avantages et inconvénients

- ✓ Ludique
- ✓ Économique
- ✓ Alimentation bio de bonne qualité
- ✓ Très nutritifs et bons pour la santé
- ✓ Nécessite un peu d'entretien
- X Veiller à bien récolter les champignons en temps voulu, s'ils sont oubliés, ils pourront libérer des spores nuisibles pour la santé

ODD concernés



Difficulté de mise en œuvre



Temps d'investissement

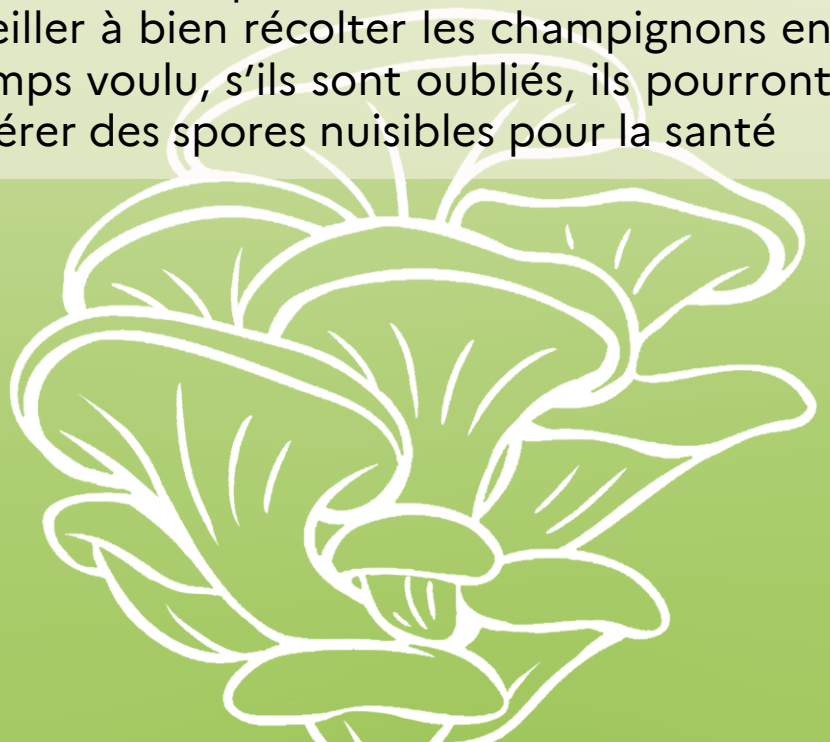


Coût

50 euros

En savoir plus

[lien vers le tutoriel](#)



Douche à brumisation



Description

La douche à brumisation est un système d'arrosage qui s'accroche au raccord de tuyau de votre douche actuelle, permettant de consommer jusqu'à 10 fois moins d'eau que votre douche actuelle ! Peu chère et facile à construire, elle permet d'économiser d'importantes ressources.

Retours d'expérience

La douche à brumisation a permis de diviser par plus de 5 la consommation d'eau des volontaires. Environ 75% des volontaires des sciences participatives trouvent cette douche utile pour se laver le corps. La majorité estime que cette douche fonctionne pour laver les cheveux.

ODD concernés



Difficulté de mise en œuvre



Temps d'investissement



Coût

23 euros

En savoir plus

[lien vers le tutoriel](#)

Alternatives

L'ensemble de la structure en bois permet juste de remplacer le pommeau de douche. L'élément principal et nécessaire est la buse qui laisse échapper l'eau comme un brumisateur. Il existe donc bien d'autres manières plus simples de construire la structure, puisqu'il suffit juste que la buse soit fixe.

Avantages et inconvénients

- ✓ Faible consommation d'eau
- ✓ Facile à mettre en place
- ✓ Sensation agréable
- X Bien que cela ne soit pas la majorité, une part non négligeable des volontaires des sciences participatives ont trouvé peu d'utilité à cette douche
- X Selon certains, l'eau peut paraître plus froide à cause de l'effet brume

Rameur à lessiver

Description



Le rameur à lessiver est une machine qui permet de laver son linge en faisant du sport ! Le rameur est relié au tambour de la machine par un système de chaîne et d'élastique. La force de traction couplée à l'inertie permet d'assurer un lavage du linge en 3 cycles. Cela permet de grands gains d'énergie et une bonne santé. Le projet biosphère expérience dispose de plusieurs machines de musculation low-tech comprises dans leur salle de sport intelligente, qui permet également de préparer sa pâte à pain, son houmous, cuire ses œufs, etc.

Cette salle de sport est ouverte à tous ! Et si votre territoire disposait aussi d'une salle de sport favorable à la communauté ?

ODD concernés



Difficulté de mise en œuvre



Retours d'expérience

Le retour des utilisateurs de la salle de sport intelligente est sans appel, une satisfaction record !

Temps d'investissement



Avantages et limites

- ✓ Économique
- ✓ Écologique
- ✓ Bon pour la santé
- ✓ Non-autonome, nécessite une huile de coude hebdomadaire !
- X Non-autonome, nécessite une huile de coude hebdomadaire

Coût

100 euros

En savoir plus

[lien vers le tutoriel](#)

Le jardin d'intérieur



Description

C'est un système de culture sous forme de bassin d'eau, dans lequel les racines des plantes captent les nutriments pour pousser. Ce dispositif nécessite jusqu'à 10 fois moins d'eau qu'une culture en terre, permet de conserver plus longtemps les plantes et facilite au quotidien la cueillette de plantes riches en nutriments.

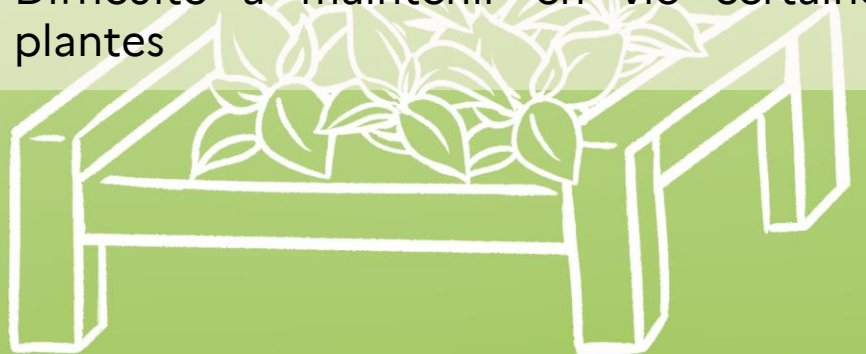
Votre territoire dispose-t-il de friches où construire des jardins low-techs ?

Alternatives

Puisqu'il s'agit d'un système, la peut varier selon votre appartement. Vous pouvez construire la bioponie que vous souhaitez avec une liste de plantes renseignée sur le manuel de réalisation.

Avantages et inconvénients

- ✓ Faible consommation d'eau
- ✓ Plantes fraîches, donc riches en nutriments
- ✓ Prise en main du système facile
- ✓ Demande peu d'entretien au quotidien
- X Pour un seul plant, faible quantité de plantes produites avec ce dispositif
- X Difficulté à maintenir en vie certaines plantes



ODD concernés



Difficulté de mise en œuvre



Temps d'investissement



Coût

38 euros

En savoir plus

[lien vers le tutoriel](#)

Filière élevage de mouches



Description

Notre style de vie produit des déchets qui sont jetés, incinérés et participent à la dégradation de l'environnement. Pourtant, les déchets organiques sont pleins de ressources valorisables ! Cette filière transforme les déchets organiques en compost, puis réutilise les larves de mouches soldats noirs pour nourrir les volailles ou élever d'autres mouches, qui donneront d'autres larves !

Ce compost peut nourrir les jardins d'intérieur vus précédemment ou les potagers de vos administrés.

ODD concernés



Difficulté de mise en œuvre



Temps d'investissement



Coût

10 euros

En savoir plus

[lien vers le tutoriel](#)

Alternative

Il est possible de réaliser le cycle complet seul, de manière autonome. Une autre fiche tutoriel sur le sujet est disponible ci-dessous :

[Lien vers l'alternative](#)

Retours d'expérience

- Les larves sont efficaces et autonomes dans la gestion des déchets organiques.
- Le compost restant peut facilement être valorisé. Le tamisage reste une étape longue et pénible.
- L'activité des larves dépend fortement de la température ambiante : plus il fait froid, moins les larves dégradent les déchets, ce qui rend le processus de dégradation plus long en période hivernale.

Avantages et inconvénients

- ✓ Développe des filières sociales du territoire
- ✓ Développe des filières d'économie circulaire du territoire
- ✓ Permet une réduction des déchets et une filière de compost
- ✓ Améliore la résilience des territoires
- X Prend du temps à mettre la filière en place
- X Nécessite de trouver des volontaires

Toilettes vivantes



ODD concernés



Difficulté de mise en œuvre



Temps d'investissement



Coût

10 euros

En savoir plus

[lien vers le tutoriel](#)

Description

Les êtres humains sont les seuls êtres vivants terrestres à évacuer leurs déchets dans l'eau. Pourtant, les déchets organiques contiennent des nutriments précieux qui pourraient être recyclés pour fertiliser les sols et nourrir les plantes. Il existe un moyen très facile de transformer ces déchets en ressources précieuses : les toilettes vivantes. Grâce aux larves de mouches soldats noires, les déchets organiques sont décomposés, ce qui produit un compost très nutritif pour les sols. Une fois adultes, les larves peuvent être valorisées comme nourriture animale et le compost épandu dans des jardins ou terrains agricoles.

Retours d'expérience

- Le système permet d'obtenir du compost en un temps record.
- La boîte de compostage demande peu d'entretien au quotidien.
- Le compost restant peut facilement être valorisé.
- Gains économiques, écologiques et énergétiques

Alternatives

Sans aller jusqu'à un cycle entier comprenant un élevage de mouche, un système de toilette sèche permet de nombreux apports économiques, écologiques et énergétiques.

Avantages et inconvénients

- ✓ Toilettes très peu consommatrices en eau
- ✓ 0 déchet, valorisation des ressources
- ✓ Compost facile
- ✓ Bien moins odorant que l'on pourrait penser

Filière élevage de grillons



Description

Cette filière a pour finalité un usage comestible. Les grillons grillés sont bons gustativement et excellents pour la santé. La fiche tutoriel propose plusieurs recettes incluant des grillons. Ils représentent une très bonne source de protéines, de vitamines B12, d'acides gras, d'oméga 3 et 6; puis de minéraux : fer, zinc, magnésium et cuivre. Par ailleurs, l'élevage d'insectes demande moins d'eau et d'aliments qu'un élevage de bovins, ovins et porcins. Pour 1kg de viande de bœuf, il faut environ 10kg d'aliments; pour 1 kg de grillons, il faut 1,7 kg d'aliments.

ODD concernés



Difficulté de mise en œuvre



Temps d'investissement



Coût

30 euros

En savoir plus

[lien vers le tutoriel](#)

Alternatives

Il n'y a pas nécessairement besoin d'une filière extérieure pour effectuer un cycle d'élevage de grillons. La prochaine fiche renseigne la manière de créer un élevage autonome dans son logement.

Avantages et inconvénients

- ✓ Développe des filières sociales du territoire
- ✓ Développe des filières d'économie écologiques et circulaires du territoire
- ✓ Développe des filières alimentaires très riches, avec peu de ressources
- ✓ Chant des grillons
- X Chant des grillons
- X Prend du temps à mettre la filière en place
- X Nécessite de trouver des volontaires, associations ou salariés

Élevage de grillons à domicile

Description



Élever des grillons à usage comestible est une manière simple d'adopter une alimentation très écologique, tout en étant riches en protéines, vitamines B12, acides gras, oméga 3, 6 et minéraux. De manière low-tech et ludique, le guide enseigne une manière efficace d'élever ses grillons.

Alternatives

Comme la fiche précédente le présente, il est possible de réaliser cet élevage au travers d'une filière, qui demanderait donc de déléguer certaines tâches aux gérants de la filière.

ODD concernés



Difficulté de mise en œuvre



Temps d'investissement



Coût

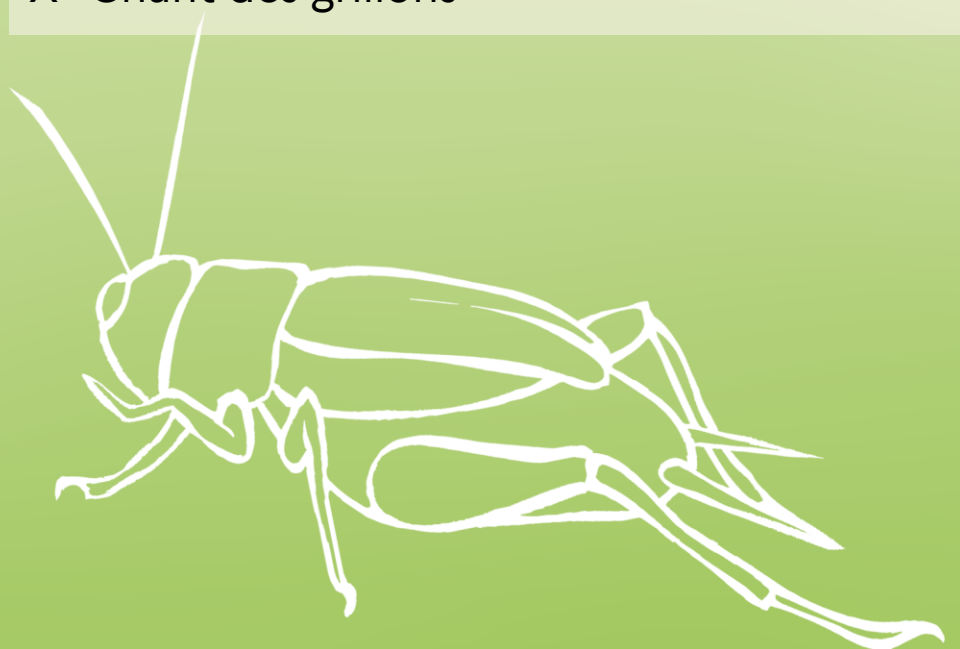
15 euros

En savoir plus

[lien vers le tutoriel](#)

Avantages et inconvénients

- ✓ Nourriture très peu chère
- ✓ Très bonne pour la santé
- ✓ Locale
- ✓ Nécessite seulement 4 minutes d'entretien par jour
- ✓ Chant des grillons
- X Chant des grillons



Menus Low Tech



Description

Les menus low-tech sont des menus sains, durables, accessibles et désirables. Se basant sur un livre de recettes donné, les participants ont pu réduire l'impact environnemental de leur alimentation, à travers ce régime contenant des recettes végétariennes, locales, de saison et issues de l'agriculture biologique.

ODD concernés



Difficulté de mise en œuvre



Temps d'investissement



Coûts

accessibles

En savoir plus

[lien vers le tutoriel](#)

Alternatives

Pour réduire son empreinte écologique, il n'y a pas besoin de suivre scrupuleusement toutes les recettes. Vous pouvez vous en inspirer et consommer certaines recettes, sans complètement adopter ce mode de consommation. Vous pouvez également décider de réduire : vous autoriser un à deux plats de viande dans la semaine, puis suivre certaines recettes du guide (contenant œufs et fromages) le reste de la semaine.

Avantages et inconvénients

- ✓ Repas accessibles financièrement
- ✓ Moins émetteurs de gaz à effet de serre qu'un régime classique
- ✓ Mode d'alimentation favorisant le bien-être animal
- ✓ Une alimentation de saison, locale et bio, meilleure pour la santé et riche en nutriments

Maraîchage



ODD concernés



Difficulté de mise en œuvre



Temps d'investissement



Coût

0 euros

En savoir plus

[lien vers le
tutoriel](#)

Description

Tout simple : et si vous alliez trouver une ferme bio proche de chez vous, puis proposiez des partenariats pour le maraîchage ? C'est ce que nos protagonistes ont fait. Chaque semaine, en échange d'une matinée de dur labeur, ils repartaient avec un panier de légumes bio pour la semaine. Dans le cadre des sciences participatives, 24 volontaires ont suivi le même protocole.

Alternatives

Le contrat que vous passez avec votre maraîcher n'est pas figé dans le marbre, vous pouvez vous arranger pour la fréquence et les retours qui arrangent votre territoire. Vous pouvez également vous lier à une AMAP (association pour le maintien d'une agriculture paysanne) près de chez vous, cela vous permettra de vous fournir en bons produits bio et locaux.

Avantages et inconvénients

- ✓ L'expérience a permis aux volontaires de créer une relation forte avec le monde agricole
- ✓ Expérimenter la culture pour sa propre consommation fait changer de regard vis-à-vis de l'alimentation
- X Au vu des faibles fréquences de sessions de maraîchage, les volontaires n'ont pas pu réaliser des gains financiers notables
- X C'est certainement la mission qui demandait le plus de temps et d'implication en amont et pendant l'expérience.

Cocotte solaire



Description

Imaginé et réalisé en collaboration avec l'ICAM, le cuiseur électrique solaire, ou « cocotte solaire » est un système de cuisson type cocotte minute qui permet de cuire des aliments à la vapeur en consommant 5 à 10x moins d'énergie. La cuisson vapeur a été choisie puisqu'elle permet une cuisson plus uniforme des aliments, est considérée meilleure pour la santé que la cuisson à la poêle.

ODD concernés



Difficulté de mise en œuvre



Temps d'investissement



Coût

60 euros

En savoir plus

[lien vers le tutoriel](#)

Aides de l'Etat

La cocotte solaire nécessite soit un convertisseur 220V-12V, soit des panneaux photovoltaïques. Concernant ces derniers, plusieurs aides peuvent s'apparenter à leur installation :

- 1.Prime à l'autoconsommation
- 2.Plan solaire
- 3.Habiter mieux
- 4.Aides locales des communes, EPCI, départements ou régions.

Retours d'expérience

Aussi simple que l'utilisation d'un four, nos protagonistes l'ont immédiatement pris en main et en ont été pleinement satisfaits.

Avantages et limites

- ✓ Réduction importante de la consommation énergétique.
- ✓ Mode de cuisson meilleur pour la santé que la cuisson à la poêle avec des plaques.

Broyeur manuel



Description

Le broyeur manuel permet de réduire considérablement la taille des déchets organiques. Pour nos deux protagonistes, cela a permis d'aider les mouches soldats noirs à les consommer. Elles ont ensuite rapidement transformé ces déchets en compost valorisable.

ODD concernés



Difficulté de mise en œuvre



Temps d'investissement



Coût

60 euros

En savoir plus

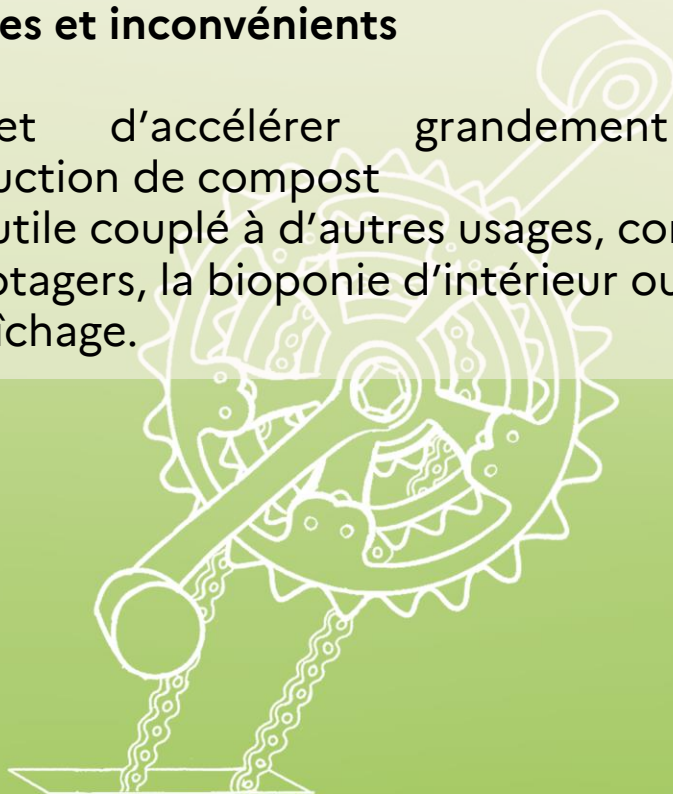
[lien vers le
tutoriel](#)

Alternatives

Même sans le coupler à la filière de mouches soldats noirs, broyer manuellement les déchets organiques accélère grandement la décomposition sous forme de compost. Il n'y a donc pas besoin de reproduire exactement la fiche tutoriel et ses filières, ce broyeur est valorisable pour d'autres gestions de compost.

Avantages et inconvénients

- ✓ Permet d'accélérer grandement la production de compost
- ✓ Très utile couplé à d'autres usages, comme les potagers, la bioaponie d'intérieur ou le maraîchage.



Glossaire

Biosphère

La biosphère est l'enveloppe du globe terrestre où se trouvent réunies les conditions de la vie. La biosphère comprend les eaux, les couches supérieures du sol et la couche inférieure de l'atmosphère (source : Cnrtil)

Urbaine

Qui appartient à la ville par opposition à rural. (source : Cnrtil)

Low-tech

La ou les low-tech, littéralement basses technologies, désignent une catégorie de techniques durables, simples, appropriables, résilientes produisant des objets facilement réparables et adaptables. (source : Wikipedia).

ODD

Les objectifs de développement durable sont des objectifs universels et interconnectés qui visent à éradiquer la pauvreté, protéger la planète, et faire en sorte que tous les êtres humains vivent dans la paix et la prospérité à l'horizon 2030. Les ODD, en anglais SDG - Sustainable Development Goals - ont été adoptés par les 193 états membres des Nations Unies pour succéder aux OMD, les Objectifs du Millénaire, qui se sont achevés en 2015. Les ODD sont au nombre de 17 et ils comportent 169 cibles et sont mis en œuvre dans le cadre d'une feuille de route appelée l'Agenda 2030 qui s'étend des années 2015 à 2030. Ils ont une vocation universelle car ils concernent tous les pays, qu'ils soient du nord ou du sud, et tous les aspects du développement durable. A noter que l'Agenda 2030 a remplacé le 3ème P du tryptique « People, Planet, Profit » par « Prosperity », en y ajoutant deux autres P, « Peace » et « Partnership ». La devise des ODD c'est « Penser global, agir local ». L'ODD 12, qui prône une consommation et une production responsables affiche une volonté de promotion d'une « culture de la sobriété ».

Liens utiles

Low-tech lab

Site internet

- <https://lowtechlab.org/fr/>

Tutoriels

- https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Group:Low-tech_Lab#Tutoriels

Expérience biosphère du désert

- <https://lowtechlab.org/fr/le-low-tech-lab/les-actions/en-cours-biosphere-capsule-en-milieu-aride>
- <https://www.youtube.com/watch?v=YtQwjNLb6kU&list=PLCwXWOyIR22tCdS70WptldpPKnUZ6VS5w>

Nomade des mers, le tour du monde de l'innovation low-tech

- <https://lowtechlab.org/fr/le-low-tech-lab/les-actions/nomade-des-mers>

Biosphère flottante en Thaïlande

- https://www.youtube.com/watch?v=SzCkRk_X_4
- <https://www.youtube.com/watch?v=JWK16fjexPI>

Biosphère expérience

Site internet

- <https://biosphere-experience.org/>

Instagram

- <https://www.instagram.com/biosphere.experience/>

Documentaires et vidéos youtube

- https://www.youtube.com/watch?v=hO_IAe1J-J8&list=PLCwXWOyIR22sA8UgkJFZGn-5WgkyHN0jG
- <https://www.youtube.com/watch?v=OzgkisPNHz8&t=2s>

Découvrez d'autres projets inspirants dans l'application « Observatoire francilien des ODD » de la DRIEAT qui référence la Biosphère Urbaine

- <https://www.drieat.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/observatoire-francilien-des-odd-un-outil-pour-a12575.html>