

**Sébastien Cros**

21000921

# Rapport de stage pour l'association Pierre & Terre

Directeur de mémoire : Léa Sébastien

Maître de stage : Anaïs Chesneau



Master 2 : Géographie des changements Environnementaux et Paysagers

Année universitaire 2017/2018

## **Remerciements**

*Je tiens à remercier Léa Sébastien qui m'a donné de précieux conseils en m'accompagnant pour la rédaction de ce rapport. Je remercie également Anaïs Chesneau, ma responsable de service civique, ainsi que toute l'équipe de Pierre & Terre pour l'accueil chaleureux au sein de l'association. Outre l'apport de nombreuses connaissances techniques, ils m'ont permis de conforter mes convictions par la mise en œuvre d'applications concrètes et efficaces. Pour finir je remercie Elisabeth pour ses conseils pertinents.*

## **Résumé**

Ce rapport est le fruit d'une expérience professionnelle portant sur la question de l'écoconstruction au sein de l'association Pierre et Terre dans le Gers. Son but est de tracer un portrait de l'acteur associatif dans le paysage de l'écoconstruction française. Les exemples concrets étudiés lors du stage permettent d'embrasser une partie des cas de figure que peut prendre le conseil en écoconstruction. Ces exemples appuient une argumentation visant à décrypter la manière dont l'association s'implante dans le territoire. L'association permet notamment de tisser un réseau d'acteurs constitué de particuliers, professionnelles et collectivités locales agissant pour l'écoconstruction.

## Table des matières

Introduction.....	5
1.Mise en contexte : écoconstruction en France.....	7
1.1.Enjeux environnemental.....	7
1.2.Importance de la construction écologique.....	7
1.3.Historique de l'habitat.....	8
1.4.Principes de l'écoconstruction.....	10
1.5.Portrait de l'écoconstruction en France.....	11
2.Présentation de l'association Pierre & Terre et de ses procédés : l'écodiagnostic et l'étude assainissement.....	14
2.1.L'association Pierre & Terre.....	14
2.2.Conseils et accompagnement des particuliers en écoconstruction.....	23
2.3.Ma mission.....	30
3.Déroulé du stage, cas concrets de conseil en écoconstruction.....	31
3.1.Ecodiagnostics pour particuliers.....	32
3.2.Étude assainissement pour particuliers.....	38
3.3.Association et collectivité.....	40
3.4.Partenariat : Parc National des Pyrénées.....	43
4.Analyse et discussion : l'acteur associatif dans le domaine de l'écoconstruction.....	49
4.1.Pertinence de la structure Pierre & Terre et de son mode de conseil en écoconstruction.....	49
4.2.Limites.....	52
4.3.Synthèse : intégration et impact territorial.....	54
Conclusion.....	58
Bibliographie.....	59
Annexes.....	61



## Introduction

L'empreinte paysagère et environnementale de l'habitat, et plus largement du secteur de la construction, est immense. L'architecture est partie prenante du patrimoine paysager d'une région en fonction des matériaux locaux utilisés, mais aussi des techniques de constructions adaptées au climat et au mode de vie. Ces matières premières et techniques utilisées ont des conséquences directes sur l'environnement. L'industrialisation du secteur de la construction, associée à la croissance démographique, a standardisé ces constructions sans se soucier des conséquences environnementales. Le prélèvement généralisé de matières premières non renouvelables, le transport de ces matières à travers le monde et la production de matériaux complexes coûteuse en énergie sont autant d'exemples expliquant l'effet néfaste que peut avoir l'habitat conventionnel sur l'environnement. L'assainissement est lui aussi en cause. Avec le tournant hygiéniste, une consommation d'eau démesurée a été banalisée, favorisant la pollution des milieux aquatiques. En réaction à ce constat alarmant, des modes d'action de natures différentes sont apparus depuis les années soixante-dix.

Étant personnellement intéressé par le fonctionnement du milieu associatif, ce rapport est le fruit d'un stage, également service civique, effectué au sein de l'association de conseil en écoconstruction Pierre & Terre. L'histoire de la construction écologique française a pris de nombreuses formes et comprend plusieurs types d'acteurs agissant selon différents modes d'actions. Étant, par nature, en opposition avec la construction conventionnelle, l'écoconstruction rencontre des difficultés notamment vis à vis de l'État. En se basant sur l'exemple de Pierre & Terre, cette étude cherche à tracer un portrait de l'acteur associatif au sein du paysage de l'écoconstruction française. Pour ce faire, des exemples de conseils effectués au cours de mon stage seront présentés. Ces exemples ont été sélectionnés en fonction de leur pertinence pour balayer le spectre le plus large possible des modes d'actions de l'association. Ils seront ensuite mis en perspective dans le but d'avoir une vision globale de l'action d'une telle association.

Pour commencer, le cadre théorique permettra de retracer l'historique de l'écoconstruction française. Cette première partie aura également pour but de rappeler les enjeux et principes généraux de la construction écologique. Ensuite, la structure dans lequel le stage s'est déroulé sera présentée. Ceci passera par un historique, une présentation de son fonctionnement et des outils qu'elle utilise. Dans la troisième partie le déroulé du stage sera détaillé en exposant des exemples

de conseils en écoconstruction. Enfin, une analyse de ces exemples au regard de l'écoconstruction française permettra de saisir quelle place peut y prendre l'acteur associatif.

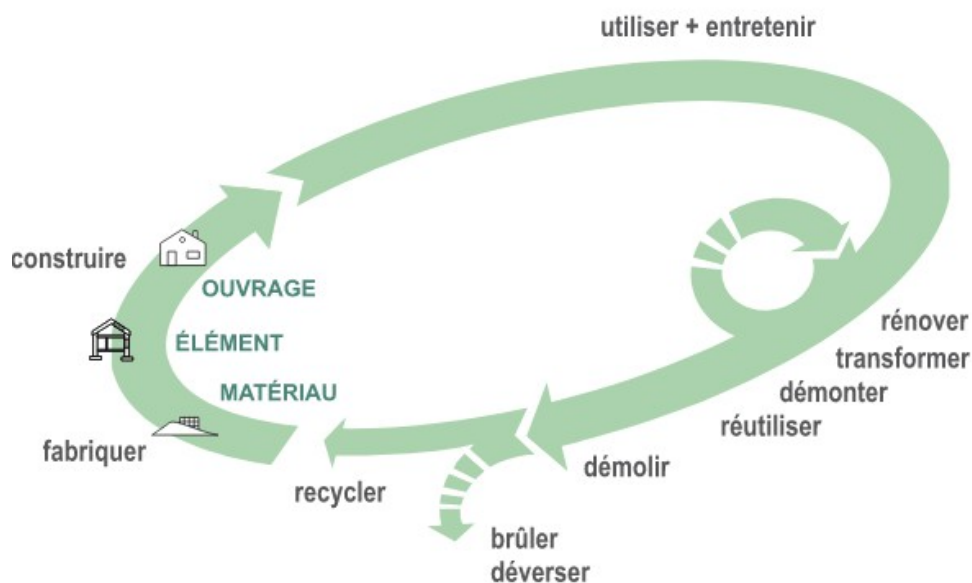
# 1. Mise en contexte : écoconstruction en France

## 1.1. Enjeux environnemental

L'impact environnemental lié à l'activité industrielle humaine est immense (Zalasiewicz J. et al, 2011). C'est pour cela que, dès les années 1970, la prise de conscience écologique a donné naissance au mouvement du Développement Durable (Orliange P., 1993). Celui-ci est défini comme «un développement qui répond au besoin du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs propres besoins» (rapport Brundtland, 1987). Intrinsèquement, le Développement Durable questionne donc l'ensemble des modes de vie, de fonctionnements économiques et sociétaux actuels. Ses trois piliers sont les suivants : économique, social et environnemental (Tuillier H., 2003). Le Développement Durable nécessite une modification globale des modes de vie dans le but d'aller vers des pratiques plus respectueuses de l'environnement à long terme. Ce changement de paradigme requiert notamment des modifications de pratiques dans certains domaines phares comme l'agriculture le transport ou l'habitat...

## 1.2. Importance de la construction écologique

La question du bâtiment, et plus particulièrement de l'habitat, est un élément clé du Développement Durable. En effet, les impacts environnementaux lors d'une construction conventionnelle (c'est à dire industrielle) sont multiples et conséquents : extraction des matières premières non renouvelables, procédés industriels de transformation complexes et coûteux, transports des matériaux, matériaux non recyclables...etc. (Oliva J.P. et Courgey S., 2011). Le fait de prendre en compte la consommation énergétique totale de l'ensemble du procédé de construction correspond à la notion d'**énergie grise** (Rigassi V. and al., 2013). L'ACV (Analyse du Cycle de Vie) permet de mesurer l'impact environnemental d'une construction en mesurant la consommation d'énergie grise ainsi que les autres impacts environnementaux majeurs, tels que la consommation de ressources non renouvelables et non recyclables.



De A. De Herde et A. Evrard.

Source : <https://dial.uclouvain.be>

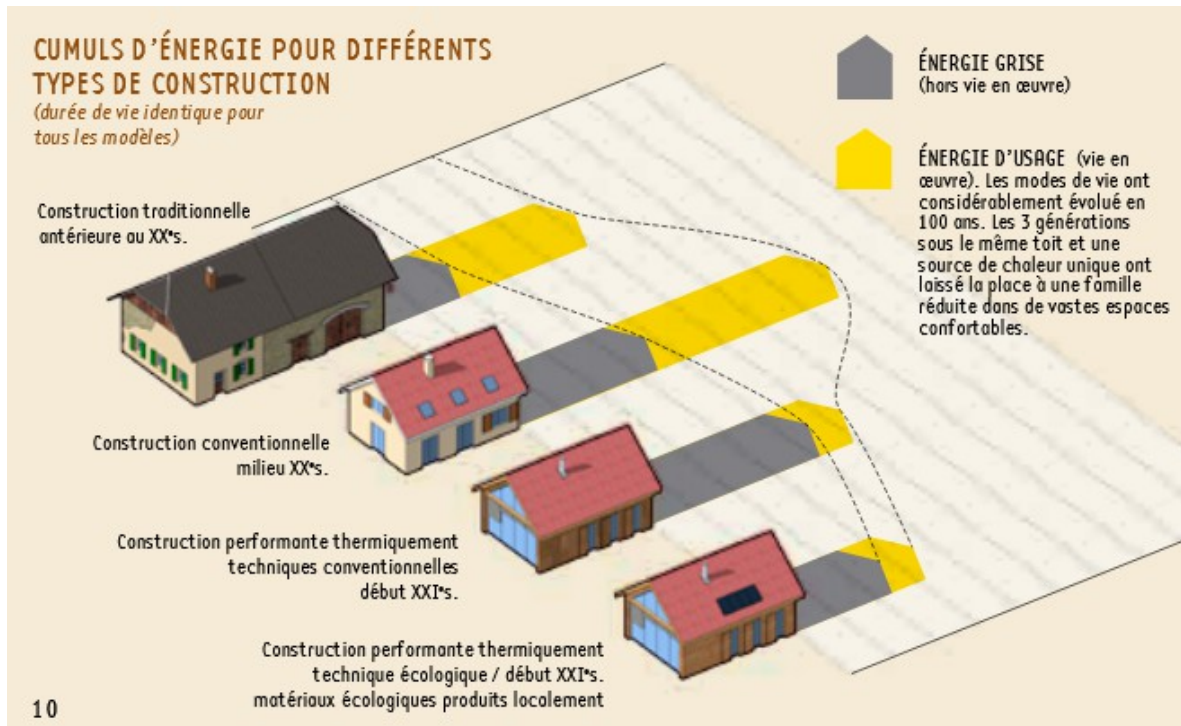
Schématisation du cycle de vie d'un matériau

Le schéma ci-dessus illustre le cycle de vie d'un matériau à travers ses différents traitements possibles. La question de l'impact environnemental est ici posée depuis l'extraction jusqu'au recyclage (brûlage ou déversement). Par ailleurs, le mode de vie dans l'habitat a également un impact environnemental, notamment en raison de l'énergie consommée (électricité, chauffage, pollution...). L'énergie consommée dans l'habitat lors de son utilisation correspond à **l'énergie d'usage** (Rigassi V. and al., 2013). L'addition de l'énergie grise et l'énergie d'usage permet de donner un indicateur écologique pour un habitat.

### 1.3. Historique de l'habitat

Malgré la sédentarisation, les sociétés préindustrielles avaient jusqu'à conservé leur capacité à adapter leur habitat en fonction du climat, et plus généralement de l'environnement (**bioclimatisme**). Par exemple, les fermes des sociétés rurales préindustrielles combinaient l'aspect économique à l'aspect climatique. De même que les animaux apportaient de la chaleur, le stockage des denrées, comme le foin, se faisait au grenier et participait à l'isolation. Les grands parents

étaient intégrés au cercle familial et entretenaient un feu qui permettait de chauffer la maison. De plus, les murs étaient très épais et lourds et apportaient par conséquent l'inertie nécessaire à la redistribution de la chaleur, sans emprisonner l'humidité (notion de **perspiration**) (Oliva J.P. et Courgey S., 2011). C'était "la norme du suffisant" qui consiste à produire un effort en fonction du niveau de satisfaction recherché et vice-versa (Gorz A., 1973). Le compromis entre effort et besoin permettait de garder une cohérence en terme de consommation d'énergie. La société industrielle a mis fin à ce mode de pensée (Oliva J.P. et Courgey S., 2011). A la sortie de la première guerre mondiale les industries de guerres se sont reconverties pour répondre au grand besoin de logement. La construction industrialisée s'est alors accélérée et a continué lors des trente glorieuses, sans se soucier de l'impact environnemental. L'industrialisation a fortement modifié les modes de constructions en favorisant le béton armé et le parpaing pour les maisons pavillonnaires (Oliva J.P. et Courgey S., 2011). C'est à partir des années 1970, avec la crise pétrolière de 1973, que les premiers habitats bioclimatiques ont été réfléchis. A cette époque, seule l'énergie d'usage était questionnée. Dans un contexte de prise de conscience de la limite de l'énergie pétrolière et d'une énergie entièrement dépendante d'EDF dans les logements (et donc des centrales nucléaires), des particuliers ont cherché à réduire au maximum leur consommation énergétique quotidienne. Les débuts de la construction écologique comprenaient seulement la réduction de l'énergie d'usage. La question de l'énergie grise n'était pas encore prise en compte. Des matériaux polluants et énergivores à la production (polystyrène, laine de verre, PVC...) étaient utilisés (Oliva J.P. et Courgey S., 2011). Dès 1974 apparaissent les premières réglementations en terme d'isolation pour réduire les déperditions thermiques : les vitrages sont doublés et les murs épaissis (Oliva J.P. et Courgey S., 2011). C'est à partir de la décennie suivante qu'est venue d'Allemagne la notion de «bioconstruction». Les conséquences sur la santé et l'environnement commencèrent alors à être abordés dans leur ensemble. (Oliva J.P. et Courgey S., 2011). L'énergie d'usage et l'énergie grise furent progressivement réduites.



Source : portrait d'architecture N°3, L'énergie grise en question

Ce schéma illustre l'évolution de la consommation d'énergie grise et d'énergie d'usage des habitats français. A l'origine, les fermes nécessitaient une faible consommation d'énergie grise mais une consommation conséquente d'énergie d'usage (les murs n'étaient pas isolés). Par la suite la construction conventionnelle du XX<sup>e</sup>me siècle, encore très présente de nos jours, a grandement augmenté la consommation d'énergie d'usage et d'énergie grise. La troisième maison correspond à la première prise de conscience, lorsque la consommation d'énergie d'usage a diminué mais la consommation d'énergie grise a encore augmenté. Pour finir la bioconstruction a associé faible consommation d'énergie grise et faible consommation d'énergie d'usage. Cependant cette dernière reste rare en France, où le schéma de la deuxième maison reste le plus d'actualité.

#### 1.4. Principes de l'écoconstruction

L'écoconstruction est définie comme un «procédé architectural visant à réduire, voire à supprimer, tout impact négatif d'une construction sur l'environnement; cette construction elle-même» (Larousse, 2018). Au regard des informations présentées précédemment, cela correspond, en d'autres termes, à une construction qui tend à réduire les consommations d'énergies grises et d'usages. Cette réduction passe alors par différents procédés appliqués lors de la construction.

Pour ce qui est de l'énergie grise, la réduction est opérée en prenant en compte les cycles de vie complets des matériaux et les pollutions qu'ils entraînent, tel que l'émission de gaz à effet de serre. Des matériaux renouvelables, locaux, nécessitant peu de transformation et recyclables seront donc utilisés en priorité. Concrètement, l'emploi de terre et de paille est favorisé car ces

matériaux se retrouvent partout. Les techniques de construction privilégiées sont basées sur l'utilisation de ces matériaux : torchis, murs en terre cuite ou cru, paille porteuse, enduit à la terre... Le bois est également grandement employé pour les mêmes raisons, en préférant des essences locales, issues de forêts gérées de manière durable (label PEFC). De même, les techniques appliquées favorisent donc également le bois, tels que : madriers, ossatures bois, poteaux-poutres... (JC. Mengoni, 2011).

L'énergie d'usage peut être réduite en anticipant les futures consommations qui seront réalisées au sein de l'habitat (ou de la construction en général). Ceci nécessite de réaliser une construction **bioclimatique**. C'est à dire une maison qui prend en compte son environnement pour consommer le moins possible d'énergie. L'orientation de la maison vers le sud augmente l'entrée de chaleur et lumière naturelle dans les pièces de vie. La **compacité** d'un bâtiment permet de minimiser la consommation d'énergie pour le chauffer en préférant un habitat d'un seul bloc. L'**inertie** d'un bâtiment permet d'emmagasinier la fraîcheur ou la chaleur de la journée pour la redistribuer la nuit. Ceci nécessite donc l'utilisation de matériaux lourds pour la construction des murs. L'**isolation** permet de conserver la chaleur ou la fraîcheur à l'intérieur (JC. Mengoni, 2011). La réduction de l'impact sur l'environnement, dû à la consommation d'énergie, se fait aussi par l'installation de sources d'énergie renouvelables comme les panneaux solaires thermiques ou photovoltaïques. Il est aussi possible de se fournir en électricité auprès d'un distributeur dont la production sera plus écologique que celle conventionnelle issue du nucléaire.

Enfin, la question de l'assainissement est aussi à prendre en compte pour réduire la consommation d'eau ainsi que l'impact polluant sur le territoire. Pour diminuer la consommation d'eau, l'installation de toilettes sèches est très efficace. Ensuite, il est possible de traiter les eaux ménagères sur la parcelle de la maison grâce à différents systèmes d'assainissement écologique, tels que les filtres plantés ou la pédo-épuration (F. Brun et al., 2017).

### 1.5. Portrait de l'écoconstruction en France

L'habitat durable, tel qu'il est conçu de nos jours, traduit une évolution de la représentation du bien être avec la nature. Historiquement, l'intuition vitale des peuples primitifs a laissé la place aux fonctions hygiénistes et récréatives des sociétés industrielles. La pratique n'est donc pas nouvelle, mais la conscience et "l'imaginaire en connaissance de cause" eux sont nouveaux. (S. Némoy, 2010). S. Némoy distingue trois catégories d'acteurs répondant à la question de

l'écoconstruction en France. Les premiers, à l'origine de l'habitat bioclimatique puis de l'écoconstruction, sont les particuliers. Ils sont appelés les «francs-tireur». Ils portent ce nom car ils sont en première ligne. En d'autres termes, ce sont eux qui se lancent dans la construction écologique et qui, de ce fait, font face à deux principales difficultés. La première est technique : comment accéder à l'information, faire le tri, se lancer dans l'autoconstruction? La deuxième est législative : l'habitat étant soumis à de nombreuses normes, notamment en terme d'assainissement, il est compliqué de se positionner et de gérer de très possibles «dissidences» avec l'État. Ceci amène au second acteur défini par S. Némoy : les pouvoirs publics. Ils interviennent par exemple en attribuant des subventions ou en créant des normes. Néanmoins, comme vu précédemment, ces normes peuvent également être des freins. Le troisième groupe d'acteurs correspond aux entreprises de construction qui se revendiquent écologiques. Cependant, les entreprises restent, pour la plupart, dans le modèle industriel. L'aspect écologique ne prend pas en compte l'ensemble de la réalisation (énergie grise) mais simplement des aspects en bout de chaîne de production (tel que l'ajout optionnel de panneaux solaires sur le toit). Fort de ce constat, S. Némoy présente les «francs-tireurs» comme les plus efficaces. C'est pourquoi, pour faire évoluer l'écoconstruction, il paraît nécessaire de trouver un moyen d'intégrer à ce jeu d'acteurs une entité qui puisse soutenir les particuliers en terme d'accès à l'information et de gestion de dissidence avec l'État. C'est à dire un acteur qui puisse faire du conseil en écoconstruction. Cependant la difficulté provient également du fait que ce conseil doit pouvoir s'adapter à la pluralité des situations. En effet, en fonction des revenus et du type de projet la demande peut être très différente d'un cas à l'autre. De plus des collectivités peuvent également avoir besoin de conseil. Dès lors, il n'y pas un ensemble de réponses qui serait parfait mais une multiplicité, une biodiversité d'équilibres possibles, chacun basé sur la prééminence de valeurs et de sensibilités personnelles. (Oliva J.P. et Courgey S., 2011)

Dans un tel contexte il semble pertinent de se demander quels sont les modes d'actions efficaces pour répondre au besoin de conseil en écoconstruction en France. Grâce à mon expérience au sein de l'association Pierre & Terre, des éléments de réponses seront apportés à cette question. Étant donné la nature associative de la structure, au regard de la situation française décrite précédemment, la problématique peut être formulée en ces termes : comment l'acteur associatif s'inscrit-il dans le paysage de l'écoconstruction française ?

Mon expérience au sein de l'association Pierre & Terre m'a permis d'observer et de réaliser



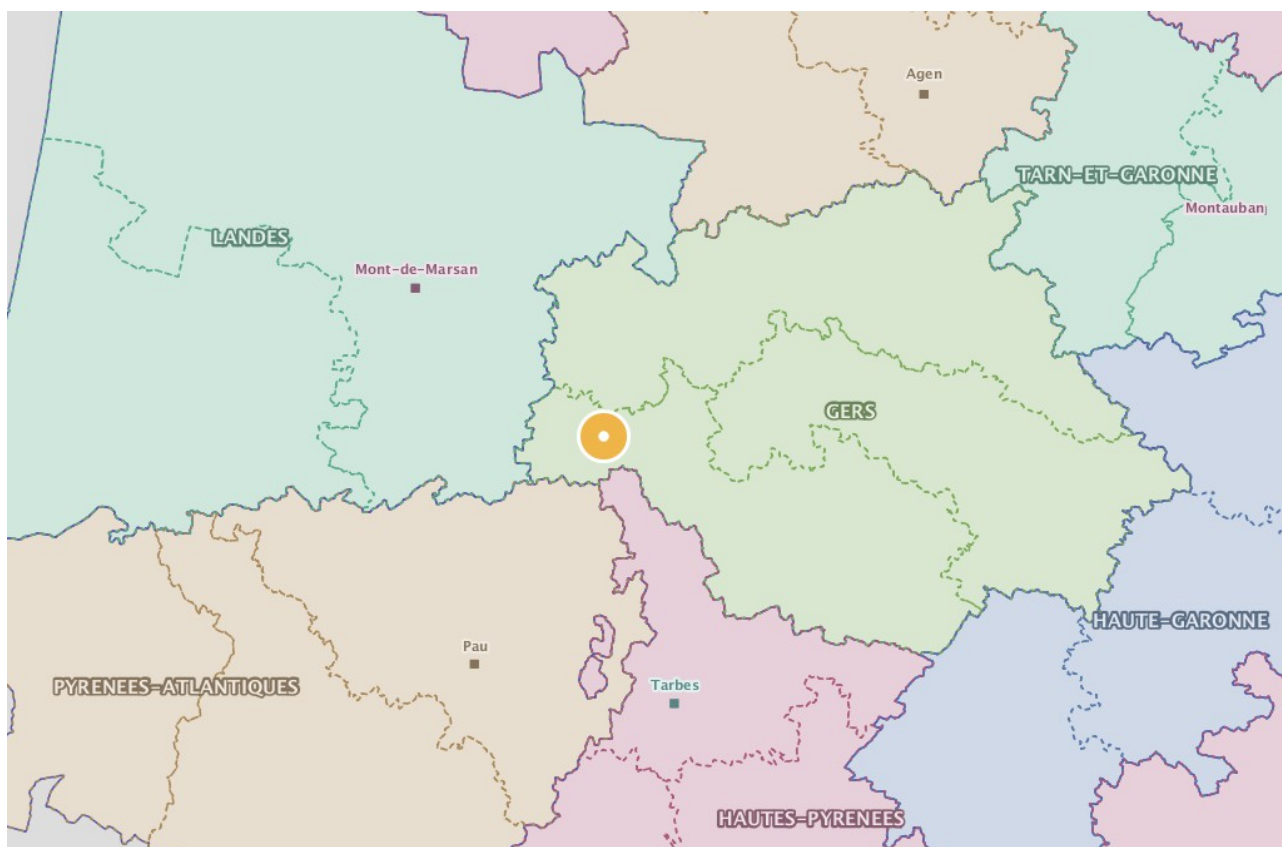
plusieurs exemples concrets de conseil en écoconstruction. La partie suivante visera à dresser un portrait de l'association à travers une présentation de son historique, son fonctionnement général et son impact sur le territoire. Qui plus est, les outils techniques utilisés par l'association seront présentés, à savoir l'écodiagnostic et l'étude assainissement. Ensuite des exemples pertinents de conseil en écoconstruction seront exposés et détaillés au cas par cas. Ceci permettra, dans une quatrième et dernière partie, d'analyser comment l'acteur associatif agit et s'inscrit dans le triptyque d'acteurs de l'écoconstruction française. Le but étant, au final, d'apporter un éclairage sur les atouts et les limites d'une telle structure.

## 2. Présentation de l'association Pierre & Terre et de ses procédés : l'écodiagnostic et l'étude assainissement

### 2.1. L'association Pierre & Terre

#### a) Contexte territorial

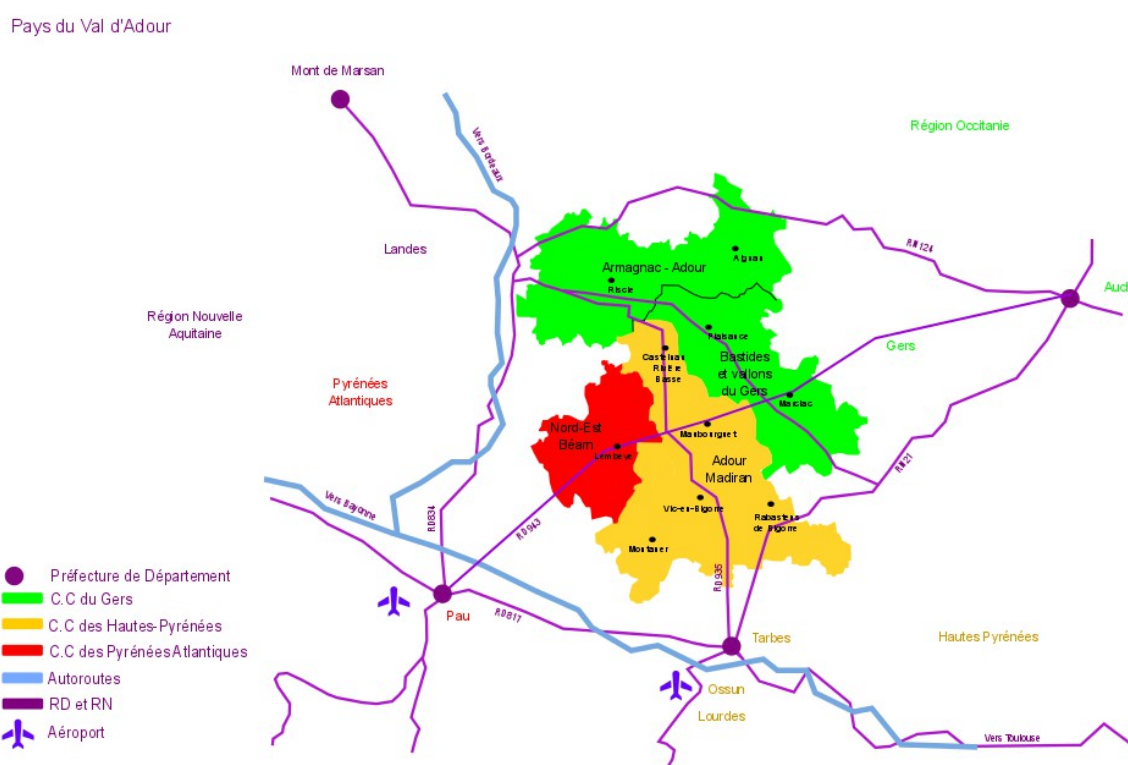
L'association Pierre & Terre est située dans le sud-ouest français, à l'ouest du département du Gers. Depuis 2010 l'association est basée à Riscle dans un bâtiment auto construit et entièrement écologique. Bien que que la zone d'action principale de l'association soit située dans le Gers, son rayon d'influence s'étend également sur les départements des Landes, des Pyrénées Atlantiques et des Hautes-Pyrénées. Deux régions sont donc concernées : l'Occitanie et la Nouvelle Aquitaine.



*Situation géographique au croisement de quatre départements et de deux régions. Son rayon d'action est d'environ 70 km. Cependant il est plus orienté vers le sud (jusqu'aux Pyrénées), l'est également en allant parfois jusqu'à l'est du Gers, mais moins vers le nord.*

*source : géoportail*

L'association se situe dans une zone rurale à dominante agricole intensive offrant un paysage ouvert. L'habitat est dispersé et les entreprises, commerces et services sont regroupés dans des bourgs et villages. Le solde migratoire est positif en raison des nouvelles populations comprenant une grande part de retraités français et européens. Néanmoins le taux de natalité diminue et la population est vieillissante et de moins en moins agricole (INSEE). La commune de Riscle fait partie de la communauté de communes Armagnac-Adour, faisant elle même partie du regroupement de communes Pays du Val d'Adour.



*Carte du Pays du Val d'Adour. source : val-adour.fr*

Le pays du Val d'Adour connecte les départements du Gers, des Hautes-Pyrénées et des Pyrénées-Atlantiques. Ce pays est reconnu à partir de 2002. Il regroupe quatre communautés de communes :

- Communauté de communes Adour-Madiran dans les Pyrénées Atlantiques et Hautes-Pyrénées
- Communauté de communes du Nord-Est Béarn dans les Hautes Pyrénées
- Communauté de communes Bastides et valons du Gers
- Armagnac Adour dans le Gers

Ce n'est qu'en 2014 avec la Loi MAPTAM que le pays trouve sa forme politico-juridique actuelle en devenant un Pole d'Équilibre Territorial et Rural (PETR). Ce nouveau statut lui octroie le rôle d'élaborateur de projet de territoire pour les communautés de communes qui le constituent. Ce projet doit prendre en compte les développements économiques, culturels, sociaux et écologiques du territoire. De ce fait, l'association Pierre & Terre reçoit une grande partie de ses subventions par le Pays du Val d'Adour.

## **b) Présentation de l'association**

### **Activité de l'association :**

L'association est créée en 1997 par Christophe Merotto en raison de ses convictions et de sa volonté de faire évoluer la situation, notamment l'accès à l'information écologique. L'association Pierre & Terre a pour principal but de sensibiliser et aider le public qui le désire sur la question environnementale et écologique. L'association comprend plus de 200 adhérents et 180 partenaires institutionnels et techniques. Elle possède un site internet avec toutes les informations en accès libre. Elle sépare ses modes d'actions en trois grandes branches : Informer, Animer/Former et Accompagner.

L'information est transmise par de nombreux moyens : le site internet, une réponse téléphonique, un libre accès au site sur lequel de nombreux éléments explicatifs sont présents, la possibilité de venir poser des questions et consulter des livres, une visite guidée, un rendez-vous personnalisé, une classe verte pour enfants... Tous les vendredis après midi a lieu une visite guidée gratuite lors de laquelle l'ensemble des sujets liés à l'habitat écologique sont expliqués et présentés grâce aux exemples présents à l'écocentre.



*Anaïs Chesneau lors d'une visite guidée à l'écocentre*

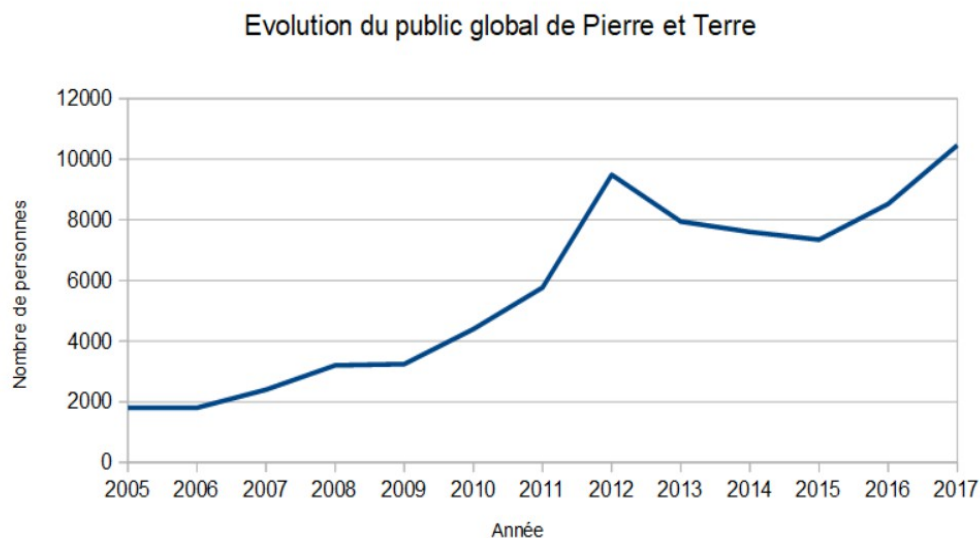
L'animation est réalisée par le salarié chargé d'animation nature, qui est parfois soutenu par les stagiaires et services civiques. L'animation peut avoir lieu sur le site de l'écocentre avec des classes qui viennent à la journée par exemple. Diverses activités sont alors organisées sur le thème de l'habitat. Depuis cette années (2018) il y a également des classes vertes organisées sur plusieurs jours. Ces classes vertes comprennent un grand nombre d'activités réparties sur trois jours selon le niveau scolaire. L'animation peut aussi avoir lieu en dehors du site de l'association. En effet, l'animateur nature intervient régulièrement (plusieurs fois par semaines) dans des écoles pour diverses sorties au sein du territoire. Ces sorties peuvent alors traiter de sujets écologiques vastes : faune, flore, végétation, alimentation, énergie... L'association propose également certaines formations, allant de l'utilisation de la peinture à la caséine à la cueillette de plantes sauvages.

L'accompagnement en habitat et assainissement écologique correspond à l'activité principale de l'association dans le sens où elle mobilise le plus de jours de travail à l'année. De plus c'est cette activité qui a l'impact concret le plus marqué sur le territoire à travers l'accomplissement de différents aménagements pérennes. L'accompagnement porte principalement sur les rénovations de maisons et sur la mise en place de systèmes d'assainissement écologique. Cela passe dans un premier temps par un rendez-vous personnalisé à l'écocentre. Ensuite des membres de l'équipe se déplacent sur le lieu concerné de manière à réaliser un diagnostic des travaux à effectuer (écodiagnostic) en cas de rénovation ou bien une étude assainissement (étude ANC : Assainissement Non Collectif). Ce sont ces deux sujets d'accompagnement qui seront traités au sein de ce mémoire. Cette activité de l'association comprend également, de manière plus sporadique, des accompagnements en gestion énergétique, gestion de consommation d'eau, gestion de consommation alimentaire...

Les tableaux suivant témoignent de l'évolution de l'activité de Pierre & Terre. Les chiffres ont été récoltés et sélectionnés à partir des archives de bilans d'activités qui sont présentés chaque année. Dans ces archives, ils n'étaient pas tous présentés de la même manière et ne contenaient pas tous le même type d'information. Il fut donc nécessaire de les analyser un par un de manière à récupérer des chiffres pertinents et comparables. C'est pourquoi, lorsque la donnée n'était pas disponible, l'information n'est pas toujours continue depuis la création de la structure.

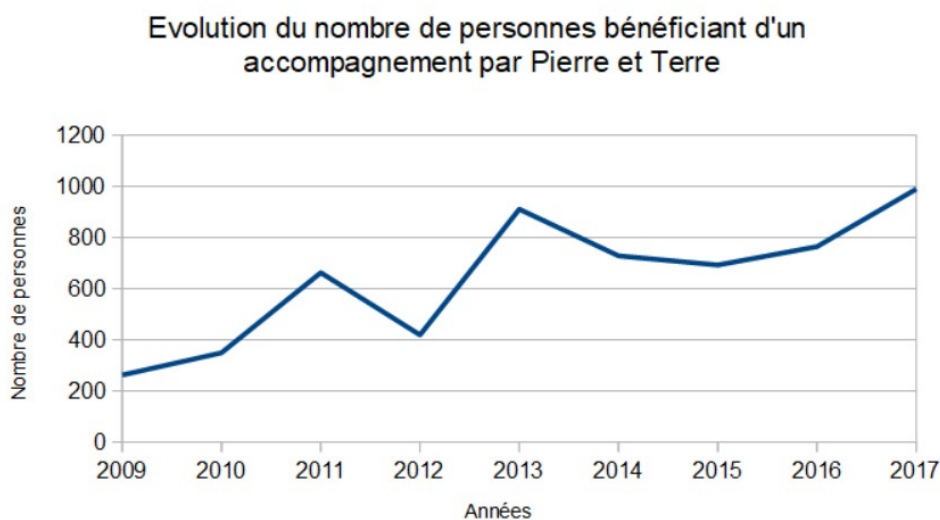
## Évolution de l'association

Les graphiques suivants sont réalisés à partir de données extraites des archives des bilans d'activité de l'association depuis ses débuts.



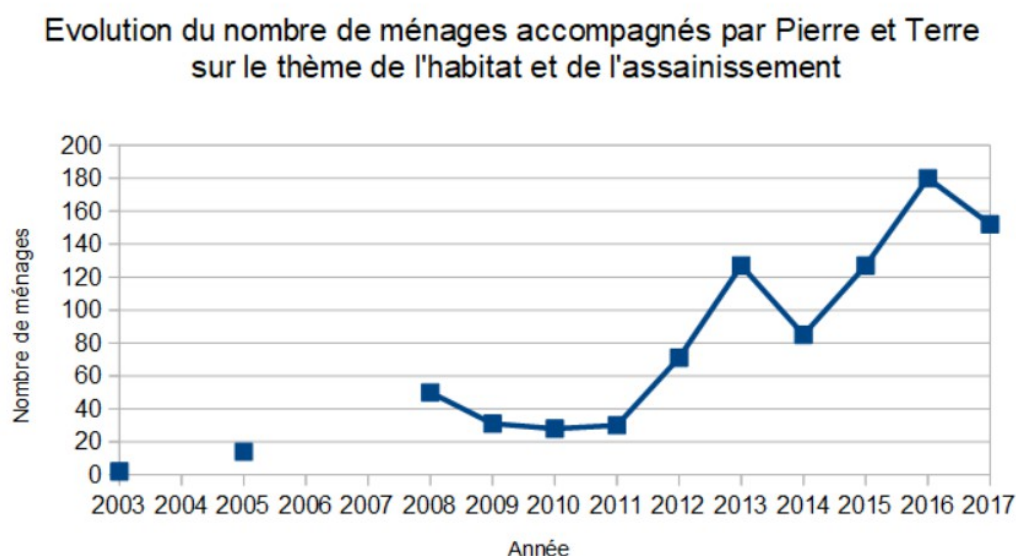
*Figure 1 : Évolution du public global de Pierre & Terre par Sébastien Cros.*

*Le public global est en augmentation quasiment constante. Aujourd'hui l'association touche un large public : plus de 10000 personnes par an.*



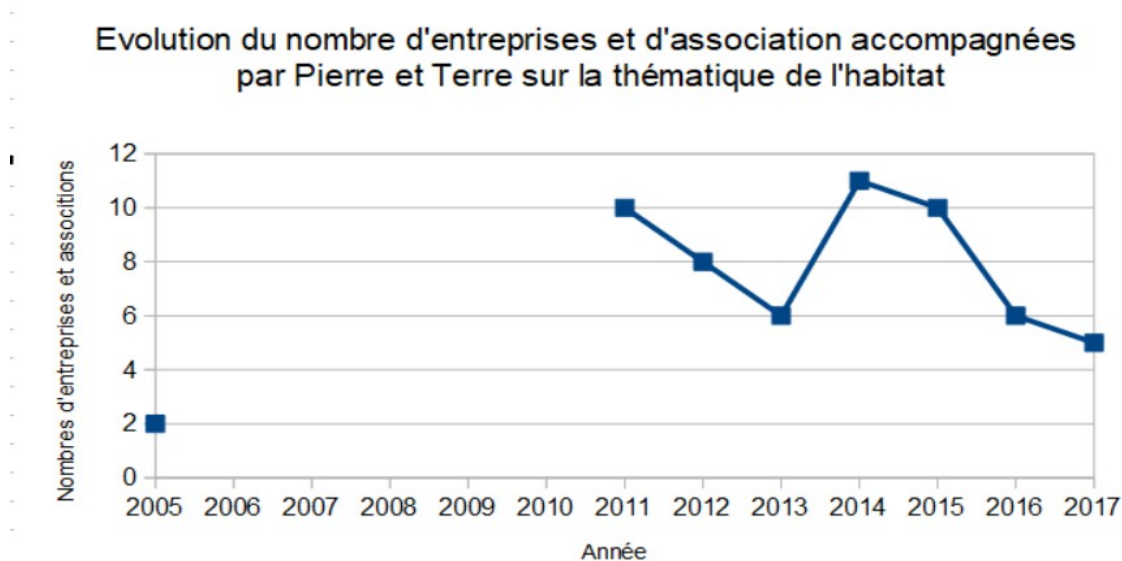
*Figure 2 : Évolution du nombre de personnes bénéficiant d'un accompagnement par Pierre & Terre par Sébastien Cros.*

*Le nombre de personnes bénéficiant d'un accompagnement de tout type de Pierre & Terre est aussi en augmentation globale. En 2017 il représente environ 7% de public touché.*



*Figure 3 : Évolution du nombre de ménages accompagnés par Pierre & Terre sur le thème de l'habitat et de l'assainissement par Sébastien Cros.*

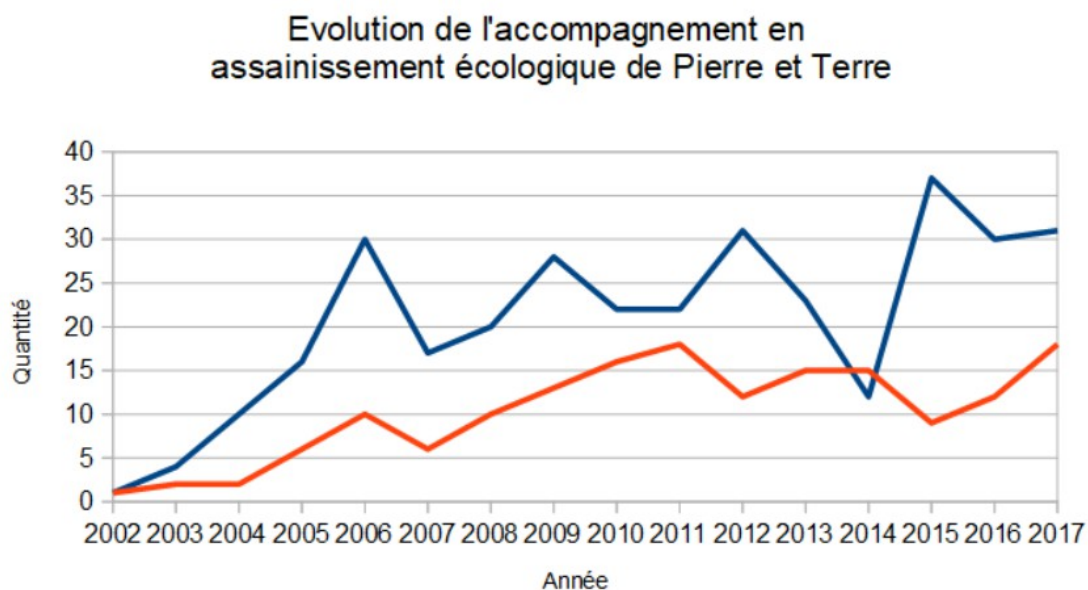
*Le nombre de ménages est en augmentation globale. La diminution de 2014 peut s'expliquer par le fait que l'écocentre a été construit cette année et a demandé beaucoup de temps et d'énergie.*



*Figure 4 : Évolution du nombre d'entreprises et d'associations accompagnées par Pierre & Terre sur la thématique de l'habitat par Sébastien Cros.*

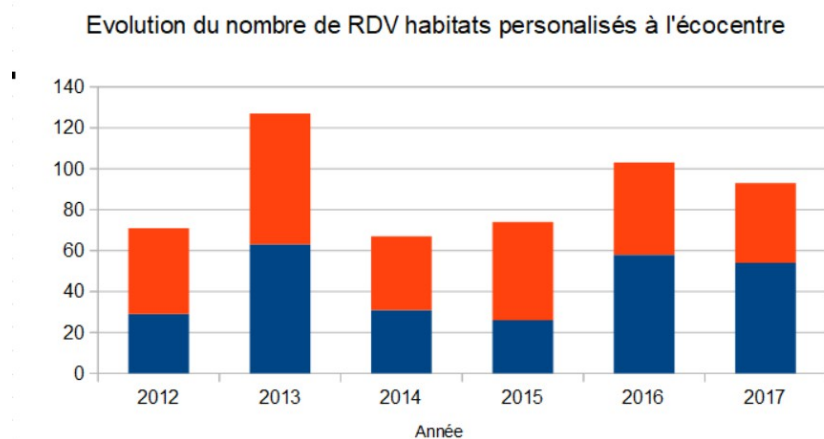
*Contrairement aux autres chiffres, celui-ci ne paraît pas être en augmentation globale continue. Ceci peut s'expliquer d'une part car le nombre de structures accompagnées est différent de la nature de l'accompagnement. Quand moins de structures sont accompagnées, le contenu de l'accompagnement de chaque structure est plus important. D'autre part, depuis 2014 l'association est en partenariat avec le Parc National des Pyrénées, ce qui lui génère un travail conséquent continu. Cela ne traduit donc pas une diminution de l'activité de l'association.*





*Figure 5 : Évolution de l'accompagnement en assainissement écologique de Pierre & Terre par Sébastien Cros.*

*La courbe bleue représente le nombre d'études d'assainissement non collectif (ANC). La courbe orange correspond au nombre de chantiers ANC concrétisés et suivis par Pierre & Terre. En 2014, en raison de la construction de l'écocentre, Pierre & Terre a diminué le nombre d'études réalisées.*



*Figure 6 : Évolution du nombre de rendez-vous personnalisés à l'écocentre par Sébastien Cros.*

*Les colonnes bleues correspondent au nombre de rendez-vous liés à l'habitat et les oranges à ceux liés à l'assainissement. Ces chiffres représentent les études réalisées en amont des accompagnements concrets. Elles n'aboutissent pas toutes à un réel suivi de projet.*



Dans l'ensemble, ces chiffres permettent de témoigner de l'augmentation de l'activité générale de l'association. Le public touché global (c'est à dire sur les trois pôles d'activités : informer, animer et accompagner) est toujours grandissant (plus de 10000 personnes en 2017) (Fig. 1). En ce qui concerne la thématique de l'accompagnement, elle est en augmentation globale (Fig. 2). Ceci comprend donc toute forme d'accompagnement de particuliers, d'associations ou d'entreprises. Le nombre de ménages accompagnés augmente (Fig. 3), à l'inverse du nombre d'associations et d'entreprises (Fig. 4). Néanmoins, dans les faits cela ne traduit pas une baisse d'activité, notamment car le partenariat avec le Parc National des Pyrénées n'apparaît pas comme «plusieurs publics» alors qu'il concerne de nombreux refuges chaque année. Au sein du public accompagné, il faut distinguer les différents degrés d'engagement dans le suivi par Pierre & Terre. En effet il y a les personnes qui viennent juste pour un rendez-vous personnalisé (Fig. 6), celles qui poursuivent jusqu'à une étude personnalisée (Fig. 5) et, pour finir, celles qui vont jusqu'à un accompagnement de chantier (Fig. 5). Il apparaît que la tendance est à l'augmentation dans tous les cas.

### **Description de l'écocentre :**

L'écocentre a été bâti sur le terrain de l'ancien lycée agricole de Riscle en 2014. Certains bâtiments ont été gardés et rénovés, mais la plupart ont été détruits. Le bâtiment principal à quant à lui été entièrement construit en suivant des principes écologiques. Celui-ci sert d'exemple et est pédagogique. Il fait 393m<sup>2</sup> et a coûté 414 443 € TTC. Il a été subventionné par l'Europe, l'ancienne région Midi-Pyrénées, le conseil général du Gers et le Pays du Val d'Adour. Il suit les principes d'un habitat bioclimatique de par sa compacité et sa façade constituée de grandes ouvertures orientée vers le sud. De plus il associe inertie et isolation efficace. Le bâtiment est construit avec la technique de la paille porteuse, une charpente en bois et des enduits en terre. L'alimentation en électricité se fait à partir de panneaux solaire photovoltaïques, de l'éolienne et du distributeur d'énergie Enercoop. La chaleur provient de panneaux solaires thermiques et d'un poêle de masse. Des toilettes sèches gravitaires ainsi que deux bassins à filtres plantés constituent l'assainissement. Pour finir, l'eau consommée provient de l'eau de pluie filtrée. Spirale, une association de théâtre est également présente sur le même lieu. Un festival est organisé tous les ans en mai. C'est un moyen de créer des passerelles entre écologie et culture.

C'est au sein de cet écocentre que les 6 salariés constituant l'équipe Pierre & Terre

travaillent. L'équipe est régulièrement complétée par des stagiaires et des services civiques qui peuvent loger sur place.

### **Description de l'équipe salariale :**

Christophe Merotto est le fondateur et directeur de l'association, également formateur en habitat et assainissement écologique. Il gère les activités et le personnel de la structure. Il chapeaute et valide tous les travaux réalisés par les autres membres de l'équipe. Anaïs Chesneau, ancienne service civique (en 2013), est architecte, spécialiste de la terre crue et chargée de mission pour l'activité "Assainissement et habitat écologique". Elle travaille sur l'accompagnement des publics au niveau de l'habitat et de l'assainissement écologique. C'est elle qui était ma responsable de service civique. Perrine Vrielynck, ancienne service civique (2017), est également chargée de mission pour l'activité "Assainissement et habitat écologique" aux côtés d'Anaïs. Marc Cremoux, chargé de mission pour l'activité "Éducation à l'Environnement et au Développement Durable", conduit et développe l'activité éducation à l'environnement auprès du public jeune et adulte. Pauline Durrieu, chargée de mission pour l'activité "Accueil Jeunes et Accompagnement des familles", promeut la création et assure l'animation de l'espace Jeunes (14-17 ans) à Riscle. Son poste est apparue en 2017 lorsque l'écocentre a obtenu le statut de centre social. Elle vient en renforcement de l'accompagnement global des familles, ceci notamment en cas de précarité énergétique. Véronique Tirbois, chargée de mission pour l'activité "Communication et vie associative", participe à la diffusion des activités de l'association et crée des outils de sensibilisation. Lors de mon stage sont également présents Valentin Révy en service civique sur la mise en valeur de la biodiversité du site et Anna Auzepy en stage pour la création d'un outil d'animation.

### **Financements :**

Les financements de l'association proviennent de subventions et de ressources propres. Bien qu'elle ne soit pas à but lucratif, l'association fait payer certains de ses services de manière à pouvoir exister.

Subventions : 138,9 k€	
Région Occitanie	48 k€
Département Gers	6 k€
PVA	12 k€
CAF	31,7 k€
PNP	8,5 k€
Autres (Etat, CCAA)	32,7 k€

*Figure 7 : Détail des sources de subventions de l'association Pierre & Terre en 2017. Tableau extrait du bilan d'activité de l'année 2017. Il faut rajouter 116k€ de ressources propres, soit un total de 254,9k€ de ressources totales de l'année 2017.*

Le portrait global de l'association étant désormais tracé, les principes et outils qu'elle utilise pour le conseil en écoconstruction vont être détaillés.

## 2.2. Conseils et accompagnement des particuliers en écoconstruction

### a) Principe

Pierre & Terre propose un parcours classique pour les particuliers qui souhaitent un conseil en écoconstruction et/ou en assainissement écologique. Dans un premier temps la (ou les) personne(s) peuvent venir assister à une visite guidée gratuite de groupe à l'écocentre qui a lieu le vendredi après-midi. Cette visite guidée est réalisée par Anaïs et Christophe. Elle a pour but d'expliquer l'ensemble des principes de construction et d'assainissement écologiques. Les explications sont appuyées par des exemples démonstratifs concrets, visibles en se promenant à travers l'écocentre. Dans un second temps, si une personne le souhaite, elle peut prendre rendez-vous pour venir expliquer son projet personnel. Ces rendez-vous sont effectués par Anaïs. Les personnes viennent alors à l'écocentre avec leur plans de maison, photos et autres éléments qui peuvent aider au conseil de leur projet. Un rendez-vous dure de une à trois heures. Les projets peuvent être liés à la rénovation (ou construction), à l'assainissement, ou les deux. Ce rendez-vous est, lui aussi, gratuit. Ensuite, de nouveau sur rendez-vous, deux membres de l'équipes de Pierre & Terre se déplacent sur les lieux du projet de manière à effectuer un écodiagnostic (en cas de

rénovation) et/ou une étude assainissement. Lors de ces rendez-vous, l'ensemble de la maison est observé et étudié de manière à pouvoir donner les conseils les plus pertinents et précis possibles en fonction des demandes de la personne. Ce rendez-vous est payant (environ 200€). Pour finir l'équipe de Pierre & Terre rédige un écodiagnostic et/ou une étude assainissement personnalisée pour préconiser les travaux à effectuer. Celui-ci est envoyé dans les trois semaines après le rendez-vous chez la personne. Une fois cet écodiagnostic reçu, les personnes peuvent le comparer à d'autres avis et le discuter avec la structure pour le faire évoluer en fonction de leur budget et de leurs envies. L'écodiagnostic permettra au propriétaire de donner en détail (ordre, matériaux, coûts...) les travaux à réaliser aux artisans. Selon les cas, Pierre & Terre réalise un suivi plus ou moins poussé des travaux. Tous les écodiagnostics et études assainissement ne mènent pas forcément à leur application ni à une poursuite du suivi de Pierre & Terre. Dans certains cas particuliers, notamment pour les filières d'assainissement écologiques, Pierre & Terre participe à la réalisation des travaux.

Cette démarche générale de conseil en habitat écologique est donc basée sur l'utilisation des outils «écodiagnostic» et «étude assainissement». Avec les années et l'expérience, l'association a mis en place un modèle bien précis pour rédiger ces documents. Leur contenu va être détaillé dans la partie suivante.

### **b) Ecodiagnostic (Annexe 1)**

L'écodiagnostic désigne d'une part le principe de réaliser un diagnostic écologique d'une maison en l'auscultant pièce par pièce, d'autre part le rendu écrit de ce diagnostic. Un écodiagnostic personnalisé rédigé fait entre 8 et 12 pages. Il commence avec les principes généraux de l'écoconstruction pour aller vers les travaux précis à effectuer. Il est constitué de :

- Une page de garde avec le logo Pierre & Terre, les coordonnées de la personne, la date, le but général du projet, les objectifs principaux, la liste des critères généraux d'un bâtiment écologique et climatique sur lesquels l'étude s'appuie.

Pour analyser votre bâtiment nous nous appuyons sur les 8 critères d'un bâtiment bioclimatique, économe en énergie et écologique, suivants :

1. Un bâtiment compact et ouvert au sud;
2. Une répartition des pièces réfléchie;
3. Une isolation de forte épaisseur associée à une bonne inertie;
4. Le traitement des ponts thermiques;
5. Une absence de fuites d'air;
6. Des menuiseries très performantes;
7. Une ventilation adaptée;
8. Des énergies à haut rendement privilégiant les énergies renouvelables.

De façon transversale à ces critères, les matériaux constitutifs du bâtiment puis préconisés pour les travaux sont analysés selon :

1. leur impact sur la santé;
2. leurs caractéristiques techniques;
3. leur capacité de conservation dans le temps;
4. leur provenance;
5. leur consommation d'énergie grise;
6. leur niveau de pollution de la fabrication à la destruction.

Ces critères sont à confronter à votre budget et votre projet de vie dans ces lieux.

*Extrait d'un écodiagnostic*

*Les principes généraux d'un habitat écologique sur les quel l'écodiagnostic est basé, présent dans tous les écodiagnostics*

- Une estimation du gain énergétique après travaux, basé sur les caractéristiques de la maison : type de mur, isolation, orientation... (Fig. 8).

Modélisations		
Actuelle	229	kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> /an
Après travaux	169	kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> /an

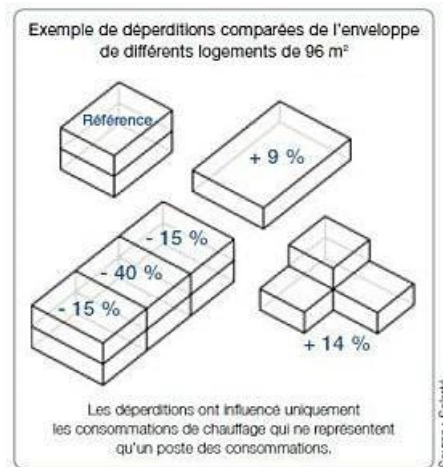
  

Amélioration énergétique		
Gain	60	kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> /an
Gain	26	%

Figure 8 : Exemple de gain énergétique estimé dans un écodiagnostic.

*Les caractéristiques générales de la maison sont entrées dans un programme réalisé par Perinne lors de son service civique. Le résultat reste une estimation générale.*

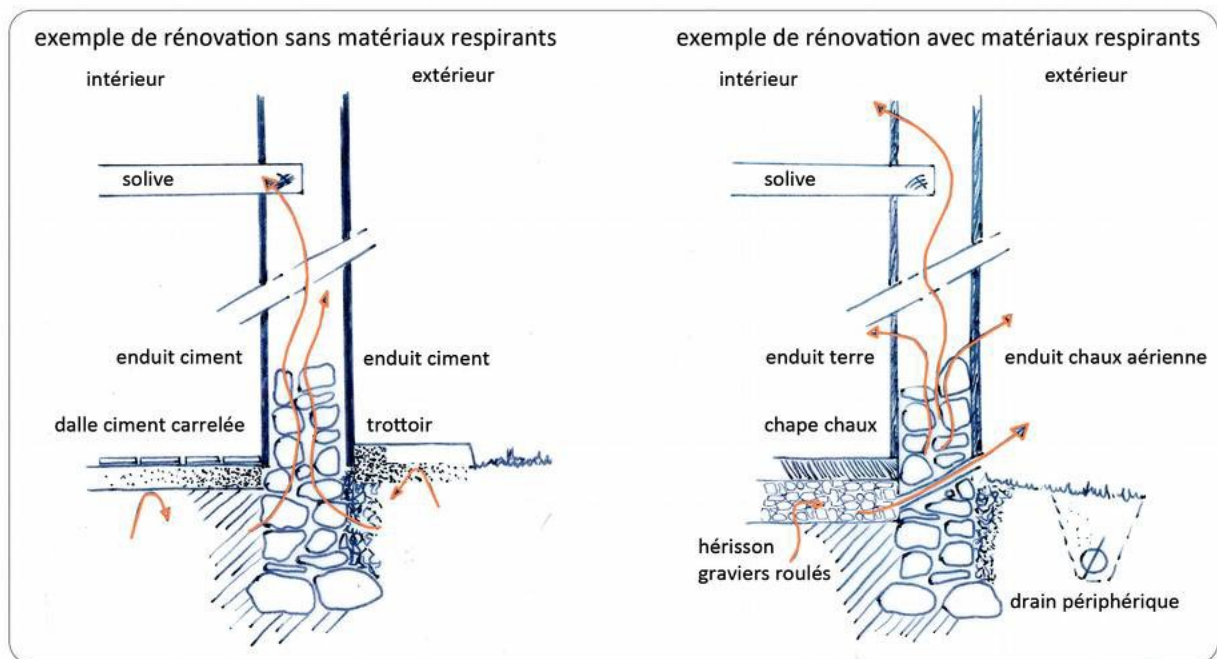
- Des principaux avantages et inconvénients du bâti et pistes de travaux (tel que la compacité ou les matériaux anciens de la maison), une vue aérienne de la maison.



*Figure 9 : Principe de compacité et déperdition énergétique.*

*Schéma présent dans tous les écodiagnosics pour expliquer le principe de compacité d'un bâtiment.*

- Une explication générale sur les principes de base d'un habitat bioclimatique : compacité (Fig. 9) et ouverture au sud
- Du principe d'une répartition des pièces réfléchi : pièces de vie au sud, suivi de conseils sur la maison (supprimer des cloisons par exemple) sans rentrer dans les détails.
- Du principe d'une isolation épaisse et efficace (fig. 10)



écocentre pierre et terre

Fig. 10 : Principe de perspiration dans la rénovation, par l'équipe Pierre & Terre.

Ce schéma est présent dans tous les écodiagnosics.

- Des tableaux détaillant les travaux à effectuer pour chaque partie de la maison une par une. Chaque tableau est constitué de trois colonnes : Désignation, Principaux atouts (+) et principaux défauts (-), Conseils de travaux. Un tableau de ce type est réalisé pour les murs, le sol, la toiture, et les menuiseries.
- Des principes généraux sur l'absence de fuite d'air.
- Du principe d'une ventilation adaptée.
- De nouveau, d'un tableau portant sur les énergies de la maison : eau chaude et sanitaire, le chauffage, l'électricité et un paragraphe pour l'assainissement dans lequel il est précisé que Pierre & Terre peut accompagner sur ce domaine également.
- D'une synthèse des travaux qui précise l'ordre dans lequel il est conseillé de les réaliser.

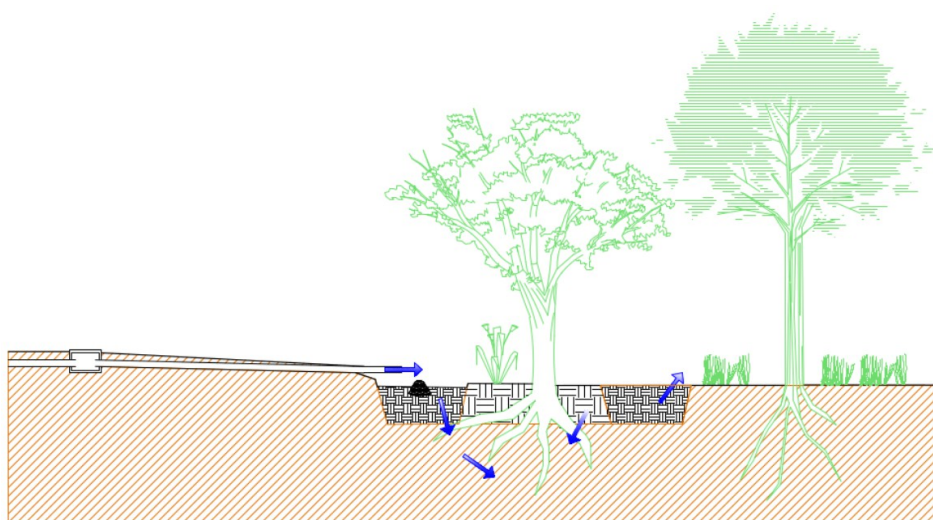
L'écodiagnostic sert à la fois à décrire avec précision l'état de la maison, ses avantages et inconvénients en termes écologiques et à établir les travaux à effectuer élément par élément. L'écodiagnostic comprend les principes généraux du bâtiment écologique et la manière de les appliquer dans un cas précis. Ce format offre l'avantage de pouvoir être adaptable à tous les cas de

figures. Il devient un outil pour le propriétaire qui pourra, à partir de cette étude, contacter des artisans pour leur montrer avec précision ce qu'il souhaite, ou bien comparer l'étude avec d'autres sources de conseils pour la faire évoluer et choisir ce qu'il désire.

### c) Étude assainissement (Annexe 2)

L'étude assainissement suit le même principe que l'écodiagnostic dans le sens où elle explique le fonctionnement général d'un système d'assainissement écologique et explique ensuite avec précision comment l'adapter à un cas précis. Une étude assainissement contient :

- Une première page avec le logo de l'association, les coordonnées de la personne, la date.
- Le choix et la définition de la filière d'épuration : mode vie (nombre de personnes et occupation de la maison), nombre d'équivalents habitants et dimensionnement, caractéristiques de la station de traitement des eaux ménagères.
- Une explication pour le bon fonctionnement de la filière (gestion, entretien...) (fig.11).



*Fig. 11 : Schéma de principe du système de pédo-épuration, Schéma réalisé sur DraftSight par Anais Chesnau.*

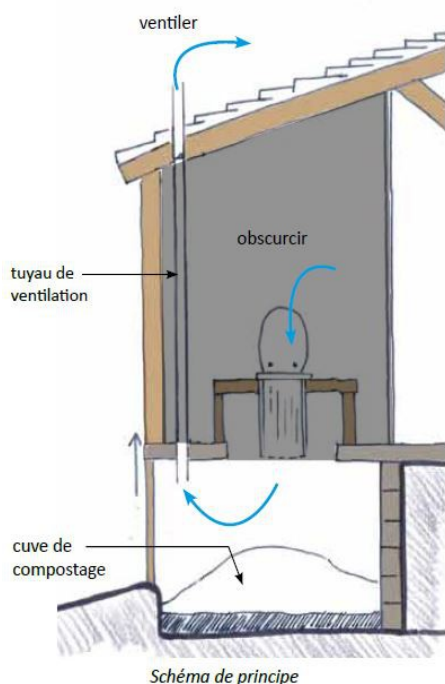
*Les eaux grises sont dirigées vers des arbres fruitiers dont le substrat est constitué de copeaux de bois. Il est considéré comme le système le plus simple et le plus efficace par Pierre & Terre. Il permet de traiter l'eau sur la parcelle tout en arrosant des fruitiers.*

- Un estimatif des travaux de la filière de traitement des eaux ménagères : devis du matériel



nécessaire, du terrassement, et du suivi technique de Pierre & Terre, tableau récapitulatif général.

- Le plan du système d'assainissement fait sur DraftSight.
- Les caractéristiques des toilettes sèche : il s'agit souvent du modèle gravitaire auto-construit (Fig. 12).



*Fig. 12 : Schéma de principe du système de toilette sèche gravitaire. Par l'équipe de Pierre & Terre.*

*Considéré comme le plus rustique, efficace et économique par Pierre & Terre. Il n'y a pas besoin de sciure car un tuyau d'aération évacue les odeurs. Il suffit simplement de récupérer le compost au bout de quelques années.*

- Un plan détaillé fait sur DraftSight avec dimensions et détails pour construire les toilettes adaptées au lieu.
- Le devis des toilettes.

L'étude assainissement distingue donc la filière d'épuration et les toilettes sèches. La plupart du temps les même modèles sont proposés : pédo-épuration et toilettes gravitaires. Ces modèles sont, d'après l'association, à la fois les plus simples, les plus efficaces, les moins polluants et les moins coûteux. De plus, il existe un vide juridique sur l'utilisation de la pédo-épuration. En effet, elle est interdite lorsque la parcelle est reliée à l'assainissement collectif, en cas de toilettes à eau notamment, mais rien n'est précisé en cas de toilettes sèches (RAE, 2017). Malgré le risque que le système ne soit pas agréé par le SPANC (Service Public d'Assainissement Non Collectif) Pierre & Terre garantit que cela n'entraînera aucun problème législatif. Dans certains cas, il est impossible de mettre en place le système toilettes sèches gravitaire/pédo-épuration. D'autres

alternatives sont alors proposées : assainissement par filtres plantés ou toilettes sèches à tapis roulant par exemple. En termes méthodologiques, l'étude assainissement diffère de l'écodiagnostic car un devis est automatiquement proposé. De plus, Pierre & Terre propose un suivi technique du chantier sur le principe de l'autoconstruction, seulement pour la filière d'assainissement. C'est à dire qu'un membre de l'équipe se rend sur place le jour du terrassement, guide le pelliste puis indique comment installer les tuyaux et creuser les fossés...etc. Enfin, un écodiagnostic peut être associé à une étude assainissement selon les cas particuliers.

### 2.3. Ma mission

Lors de cette expérience professionnelle, j'étais logé sur le site de l'association. J'ai réalisé de nombreuses activités. En raison de la pluralité des modes d'actions de l'association, certaines de ces activités sortaient de la thématique de l'habitat, mais étaient toujours en rapport avec l'écologie et l'environnement : animation de classe verte, organisation d'un festival de théâtre entièrement écologique, calcul de la consommation énergétique de l'écocentre, entretien du parc, accompagnement d'adolescents en montagne, création d'un support de communication visuel pour l'AG de l'association... Le fait que le stage dure six mois m'a permis de pouvoir profiter pleinement d'un large panel de missions à effectuer. De par leur variété et leur pertinence écologique, ces expériences m'ont apporté beaucoup. Néanmoins j'ai eu comme principale activité lors de ce stage, des missions en lien avec la thématique de l'habitat. Sur l'offre de service civique il était écrit :

- L'accompagnement des techniciens dans leurs missions sur l'habitat (visite à domicile, écodiagnostic chez des particuliers et des collectivités, chantier assainissement écologique...).
- La réalisation de plans, schémas et dessins à partir de logiciels libres autour de projets en habitat sain et écologique.

Ces missions passaient principalement par la participation à des écodiagnostics suivie de la rédaction de ces derniers. J'ai appris à utiliser le logiciel DraftSight, logiciel d'architecture libre et open source, pour dessiner les plans de maisons, de filières d'assainissement ou bien de composteurs. Une fois l'écodiagnostic rédigé, il était relu par ma tutrice. J'apportais alors les corrections nécessaires puis le dossier était envoyé. Parfois, lorsque c'était possible, je participais à la réalisation de chantiers d'assainissement ou de rénovation. Cela me permettait de voir en

pratique comment s'appliquent les concepts écoconstruction. J'ai notamment réalisé un chantier dans un refuge et refais l'isolation et la toiture d'un habitat.

Parmi les missions liées à la thématique de l'habitat qui m'ont été données lors de ce stage, les exemples les plus pertinents ont été sélectionnés pour témoigner de l'ensemble de l'activité de l'association Pierre & Terre dans ce domaine. Ceci dans le but de cerner comment cette structure s'inscrit dans le paysage de l'écoconstruction française.

### **3. Déroulé du stage, cas concrets de conseil en écoconstruction**

La partie pratique de mon stage va être présentée ici. Les différentes missions d'accompagnement en habitat écologique auxquelles j'ai pu participé vont être décrites. Pour ce faire les différents types de mission seront présentés à travers des exemples. Il s'agira, pour commencer, de la réalisation de deux écodiagnostic pour des particuliers (exemples 1 et 2), suivie de deux études assainissements pour des particuliers (exemples 3 et 4). Ensuite il sera question d'un écodiagnostic et d'une étude assainissement pour une association puis pour une collectivité (exemples 5 et 6). Pour finir une forme d'accompagnement dans le cadre du partenariat avec le Parc National des Pyrénées sera exposé, en prenant l'accompagnement de deux refuges comme exemples (exemples 7 et 8).

### Emplacement des exemples utilisés pour cette étude

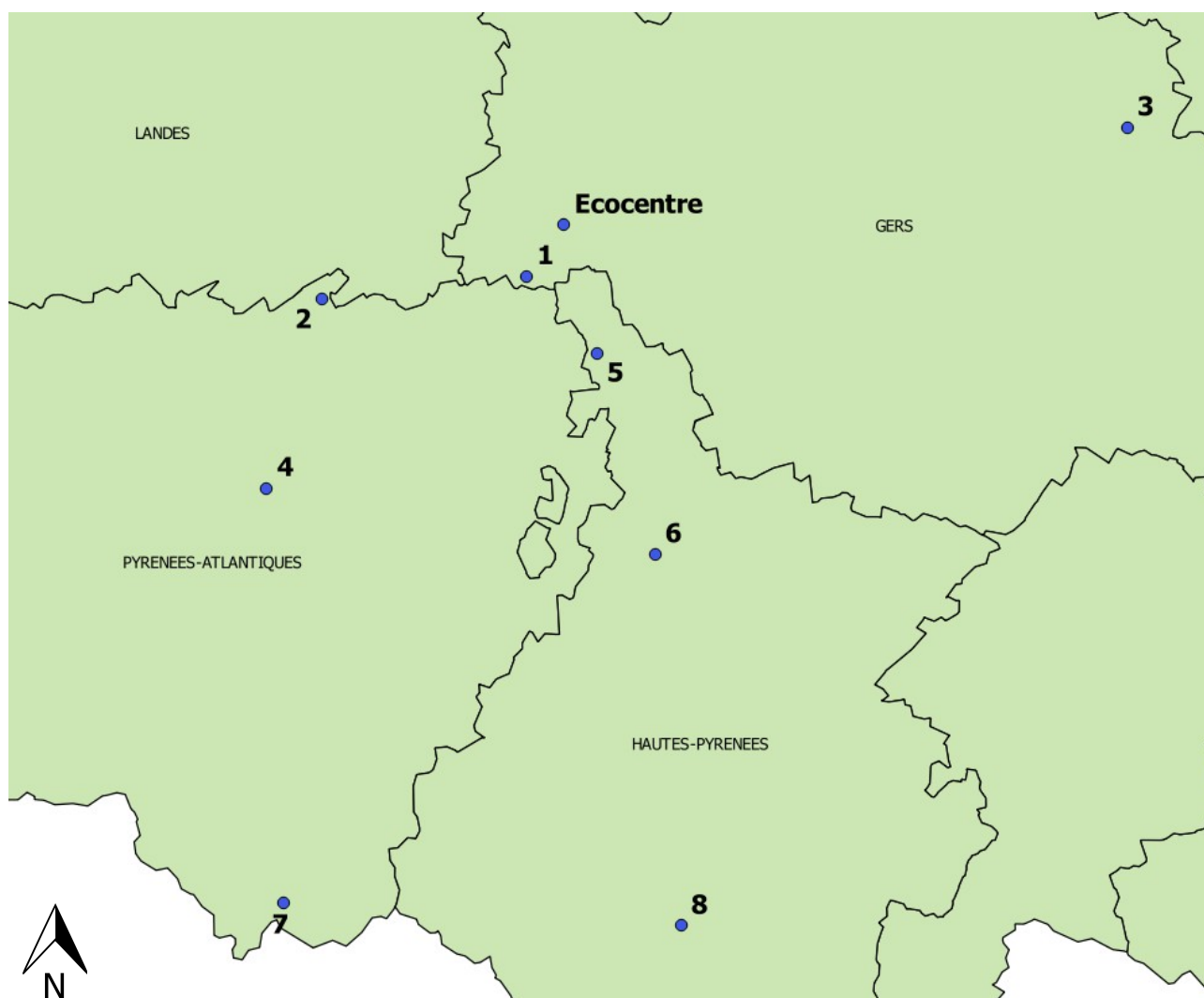


Figure 13 : Carte des exemples sélectionnés pour la réalisation de cette étude, par Sébastien Cros.

*Les numéros correspondent aux numéros des exemples présentés dans la partie suivante.*

#### 3.1. Ecodiagnostics pour particuliers

##### **Exemple 1 : Travaux conséquents (Annexe 1)**

Ce premier exemple concerne un retraité parisien récemment propriétaire d'une maison de 130 m<sup>2</sup> dans le Gers à Viella, village voisin de Riscle. Cette maison est un ancien corps de ferme datant de plusieurs centaines d'années ayant déjà été plusieurs fois rénové. Lors de son premier hiver, son nouveau propriétaire réalise que la maison est très mal isolée. Il souhaite donc effectuer de nouveaux travaux. Ayant une sensibilité écologique, il se tourne vers Pierre & Terre pour l'orienter dans les travaux à entreprendre. Après avoir effectué un rendez-vous à l'écocentre, nous

sommes allés chez lui pour réaliser un écodiagnostic. En arrivant nous avons commencé par rappeler les demandes générales de la personne. Dans ce cas, il souhaitait une meilleure isolation du froid. Après avoir vérifié l'orientation de la maison, nous avons réalisé un premier tour général de la maison en discutant pièce par pièce, des actions envisageables tout en prenant des photos. Nombreux recoins et détails ont été scrutés dans le but de connaître les différents matériaux utilisés, le type d'isolation, l'humidité... Ensuite un second tour de la maison a été fait dans le but de prendre des mesures pour pouvoir proposer un plan d'aménagement adapté.



*Photo n°1 : L'aspect esthétique de la façade cache différents aspects négatifs, tel que l'humidité remontant par capillarité ou la mauvaise isolation.*



*Photo n°2 : L'isolation est faite de laine de verre, matériau non écologique et dangereux. De plus, l'épaisseur présente est trop faible pour isoler efficacement.*



*Photo n°3 : Les combles situées au dessus de la salle de bain et de la chambre permettent la réalisation d'une isolation en combles perdues.*



*Photo n°4 : La recherche des endroits cachés permet d'avoir des informations sur la maison : ici des mur en pisé partiellement recouverts de béton.*

Nous avons expliqué au propriétaire au fur et à mesure de la visite, les différents critères pour une maison écologique et bioclimatique : perspiration des murs, isolation des portes... etc. La visite a

duré environ deux heures et demi. La semaine suivante j'ai rédigé l'écodiagnostic. Celui-ci reprend point par point les principes généraux ainsi que les préconisations propres à cette bâtisse :

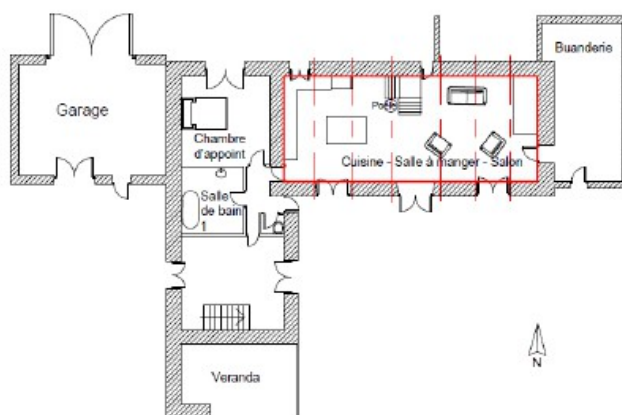
- Piquer les enduits extérieurs pour laisser circuler l'humidité (perspiration).
- Refaire l'isolation des murs et du plafond (en combles perdus lorsque c'est possible).
- Élargissement des ouvertures au sud et décroisonnement pour favoriser la circulation thermique.

Qui plus est, dans ce cas précis, il paraissait pertinent de proposer deux aménagements :

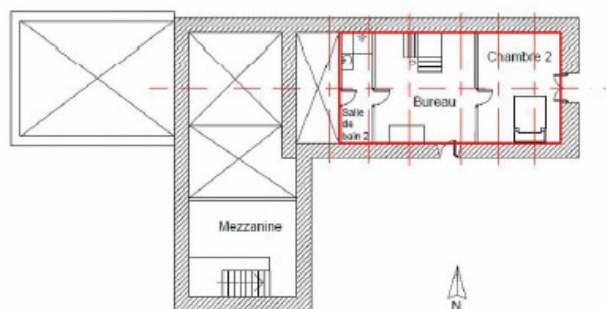
### **Extraits de l'écodiagnostic de Mr. Dubourg :**

#### **Proposition d'aménagement n°1 : Espace de vie unifié**

##### **Proposition d'aménagement unifié - rez-de-chaussée**



##### **Proposition d'aménagement - étage**

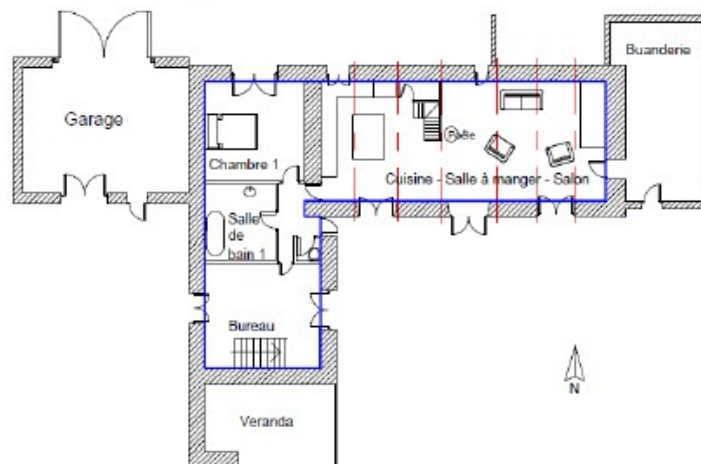


Cette première proposition d'aménagement est la plus pertinente en terme énergétique. L'espace de vie est unifié dans un rectangle entre le rez-de-chaussée et l'étage de manière à limiter les déperditions calorifiques. Nous proposons notamment, comme vous le souhaitez, de décroisonner l'espace de vie du rez-de-chaussée. Il sera alors plus aisé à chauffer grâce à un poêle central. De plus, l'agrandissement des ouvertures au sud de cette pièce permettra de bénéficier d'apports solaires gratuits. L'espace cuisine - salle à manger - salon sera isolé par l'extérieur. La salle de bain du rez-de-chaussée étant plus agréable que celle de l'étage, elle pourra être isolée en comble perdus pour être toujours utilisée. Une ouverture est réalisée pour pouvoir accéder au bureau du bas par l'intérieur (non dessiné mais possible). Dans cet aménagement, nous proposons également l'installation d'un escalier plus grand, et plus centré, pour faciliter l'accès à l'étage. A l'étage, nous proposons d'enlever la cloison entre le palier et la petite chambre. La pièce ainsi créée pourra devenir votre bureau et la chambre à côté votre chambre permanente. L'étage pourra être isolé en rampant par dessus. Vous conservez toutefois une unité de vie au RDC.

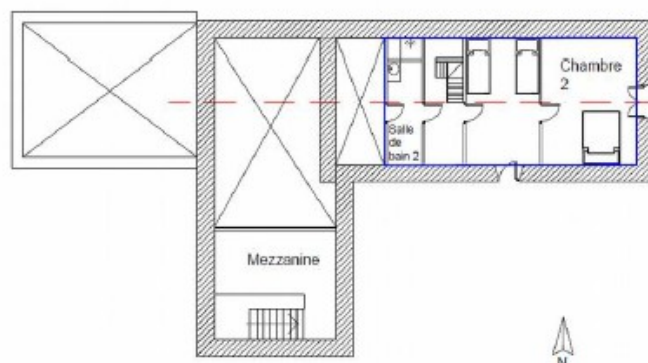


**Proposition d'aménagement n°2 : en « L » chambre et bureau en bas :**

**Proposition d'aménagement - rez-de-chaussée**



**Proposition d'aménagement - étage**



Cette seconde proposition est moins efficace en terme énergétique car les pièces ne sont pas réparties de manière compactes. Comme dans la proposition précédente, les cloisons du rez-de-chaussée sont cassées, les ouvertures au sud agrandies et les combles aménagés sont isolés en rampant. Mais dans ce cas nous proposons aussi d'isoler le plancher pour limiter l'espace à chauffer au rez-de-chaussée. Le plafond de la chambre sera isolé en comble perdu, et par l'extérieur sur le mur dans le garage. La chambre et le bureau restent au rez-de-chaussée. De plus, comme dans la proposition 1, nous proposons une ouverture permettant d'accéder au bureau du rez-de-chaussée. Néanmoins, dans cette proposition le bureau sera isolé par l'extérieur. Cette proposition permet de garder votre unité de vie au rez-de-chaussée.

*Figure 14 : Extrait d'un écodiagnostic, par Sébastien Cros*

*Les deux plans sont réalisés sur DraftSight. Chacun est accompagné d'un texte explicatif correspondant aux deux proposition d'aménagements.*

Lors de cet écodiagnostic, il fut choisi de faire deux propositions d'aménagements. La première proposition met en priorité les principes d'une maison bioclimatiques soutenus par Pierre & Terre. L'espace de vie est alors concentré dans une aile de la maison pour plus de compacité. La deuxième proposition prend plus en compte les volontés du propriétaire qui souhaite garder une espace de vie au rez de chaussée et pouvoir accéder à l'autre aile de sa maison pour y faire son bureau. Finalement le propriétaire a choisi la deuxième proposition, un peu moins pertinente en terme d'écologie mais beaucoup plus en accord avec ses envies (à savoir, ne pas vivre quotidiennement à l'étage en raison de son âge). Par la suite, il a demandé si nous connaissions des artisans travaillant avec des matériaux écologiques pour réaliser les travaux, notamment un maçon. Pierre & Terre a donc conseillé un artisan de confiance. Ensuite le propriétaire a souhaité qu'une rencontre entre Pierre & Terre, les maçons et lui-même soit organisée pour discuter au cas par cas des travaux. Ceci a permis le transfert précis d'informations entre les différentes personnes concernées.

### Exemple 2 : travaux légers

Dans cet exemple il s'agit d'un couple de maraîchers avec deux enfants, qui souhaite réaliser des travaux sur leur maison située à Maulaussanne, dans les Pyrénées Atlantiques. Lors du premier rendez-vous à Pierre & Terre nous avons pu réaliser qu'ils étaient déjà sensibilisés et compétents sur la question écologique, en particulier sur l'écoconstruction. Ils ont tout de même fait appel à Pierre & Terre pour avoir d'avantages de conseils et pouvoir confronter les points de vues.



Photo n°4 : Façade de la maison



Photo n°5 : Isolation en comble perdue déjà présente, mais il est nécessaire de la doubler



Photo n°6 : Le propriétaire a déjà commencé à piquer l'enduit, il est particulièrement épais ce qui augmente les soucis d'humidité

Lors de cet écodiagnostic, la particularité réside dans le fait que les propriétaires souhaitent réaliser seulement quelques travaux sur leur habitat actuel. En effet ils envisagent de rénover une



autre bâtisse présente sur leur terrain d'ici quelques années, car celle-ci possède une meilleure exposition. Leur maison actuelle a été rénovée dans les années 1990 par le père du propriétaire actuel et suit les principes peu écologiques habituels des maisons de cet époque. Nous leur avons préconisé les conseils suivants :

- Ouverture des cloisons intérieures.
- Un complément d'isolation.
- Mise en place d'un drain.
- Enduit extérieur à piquer.

#### **Extrait de l'écodiagnostic : préconisation sur le drain :**

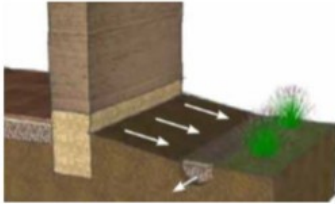
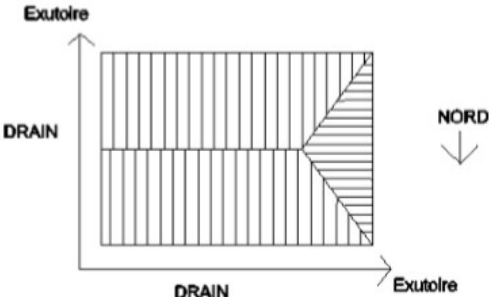
Désignation	Principaux atouts (+) et principaux défauts (-)	Conseils de travaux
Trottoir mur nord	(-) Présence d'une dalle bétonnée imperméable le long de la façade nord ce qui provoque de l'humidité	<p>Nous vous conseillons d'enlever le trottoir existant au nord. En effet, même s'il permet de canaliser une grande partie des eaux de pluie, il favorise aussi la remontée d'humidité dans le mur (voir schéma page 4).</p> <p>Celui-ci peut être remplacé par un drain :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– enlever le trottoir</li> <li>– vérifier que le sol extérieur soit plus bas que le sol intérieur, sinon créer une pente douce vers l'extérieur du mur</li> <li>– creuser une tranchée (profondeur de minimum 40 cm)</li> <li>– déposer le drain et remplir de roulés lavés dans le fond (grains 10/20) jusqu'en haut</li> <li>– Relier le drain à l'exutoire existant</li> </ul>  <p>Nous vous conseillons de garder la haie car les racines participent à absorber l'eau.</p> <p>Le drain peut partir de plus haut pour limiter les écoulements des eaux le long de la façade est. Pour plus d'efficacité, un drain peut aussi être installé le long de la façade est, qui est aussi sujette aux remontées capillaires. Ce dernier peut être relié à un exutoire ou éventuellement au système de récupération d'eau situé au sud.</p> 

Figure 15 : Extrait de l'écodiagnostic sur la mise en place du drain, par Sébastien Cros

*Exemple de conseils de travaux pour la réalisation d'un drain de manière à limiter la remontée d'humidité dans un mur. Des schémas sont réalisés lorsque cela semble nécessaire à la compréhension.*

De plus, en parallèle de cet écodiagnostic, Pierre & Terre entame la réalisation d'un plan pour leur futur aménagement dans le bâtiment à côté (photo n°7).



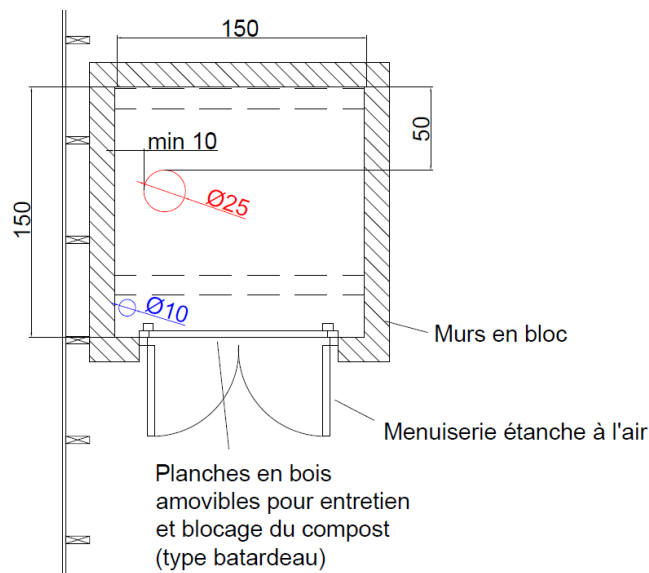
*Photo n°7 : La grange présente sur le terrain, les propriétaire souhaitent la rénover et à terme y habiter.*

### **3.2. Étude assainissement pour particuliers**

#### **Exemple 3 : modèle habituel**

Le premier exemple d'étude de réseau d'assainissement pour particulier concerne une famille de cinq personnes. La famille habite encore dans le Tarn-et-Garonne mais le projet se situe dans le Gers. Ils souhaitent mettre en place un réseau d'assainissement écologique pour les eaux grises ainsi que des toilettes sèches. Après un rendez-vous personnalisé à l'écocentre, nous sommes venus sur place puis nous avons rédigé un écodiagnostic.

En terme de réseau d'assainissement, nous leur avons conseillé la mise en place d'un système de pédo-épuration ainsi que des toilettes sèches gravitaires. Le système par gravité avec composteur de grand volume dessous est celui que conseil habituellement l'association. Un plan est réalisé pour indiquer les dimensions et matériaux (Fig. 16).



*Figure 16 : Schéma adapté au lieu du composteur, par Sébastien Cros, sous DraftSight. Le cercle rouge correspond à la colonne de chute et le cercle bleu au conduit d'aération.*

Les mesures ont été prises sur place de manière à pouvoir proposer un aménagement sur mesure et précis pour l'installation du composteur.

#### **Exemple 4 : Pédéo-épuration chez un particulier (Annexe 2)**

Cette exemple concerne une dame souhaitant couper une partie de sa maison du réseau d'assainissement collectif et installer un système de pédéo-épuration dans son jardin. Après un rendez-vous à l'écocentre, nous sommes allés chez elle. Nous avons tout d'abord dû repérer les différents conduits d'assainissement et d'arrivée d'eau. Ensuite nous avons pu rédiger un écodiagnostic et proposer un plan du réseau de pédéo-épuration (Fig. 17) ainsi que la marche à suivre et le devis.

Cette personne désire également installer des toilettes sèches. Cependant elle a déjà choisi le modèle qu'elle souhaite installer sur un site internet. Nous avons donc intégré ce modèle à l'étude en ajoutant des modifications (intégration d'un ventilateur pour les odeurs par exemple).

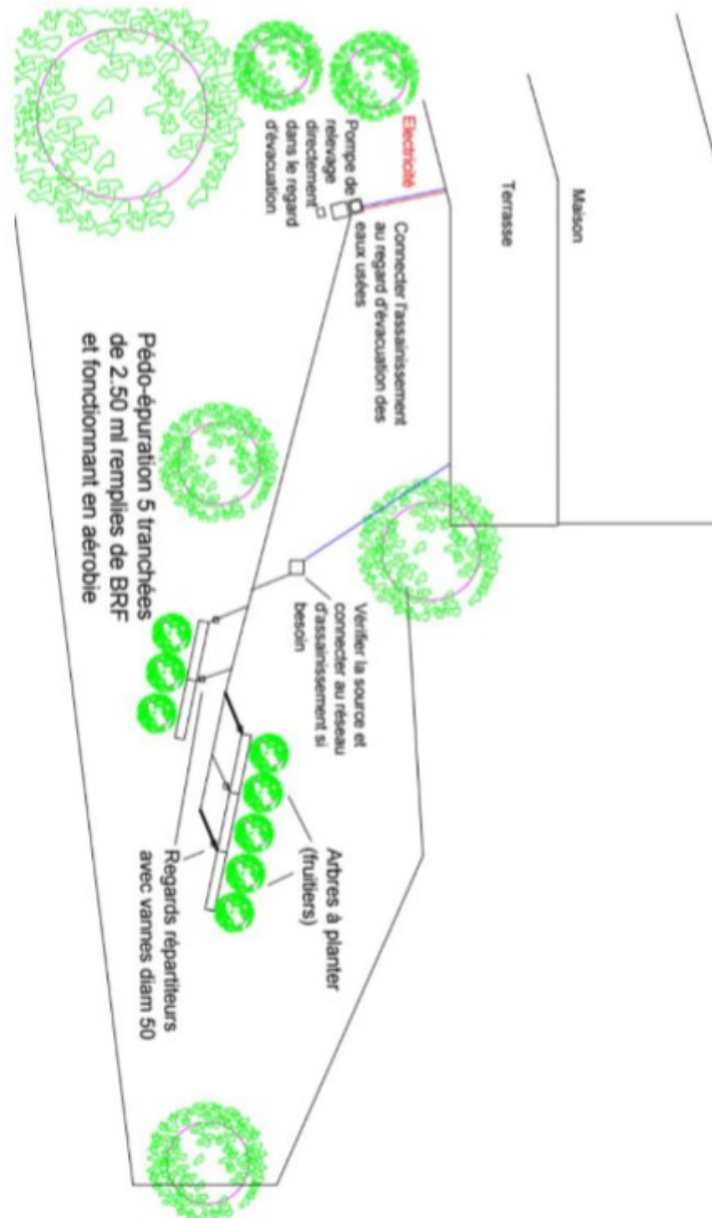


Figure 17 : Plan d'un réseau de podo-épuraton. réalisé par Sébastien Cros sous DraftSight.

### 3.3. Association et collectivité

#### Exemple 5 : Association Léo Lagrange

L'association Léo Lagrange Venise Plage, située à Bours (au nord de Tarbes), a fait appel à Pierre & Terre pour la réalisation de toilettes sèches et d'un assainissement écologique. Le lieu est constitué d'un vaste terrain où se trouve une étendue d'eau. Il a pour vocation d'accueillir des

jeunes lors de la période estivale pour organiser diverses activités nautiques et du camping.



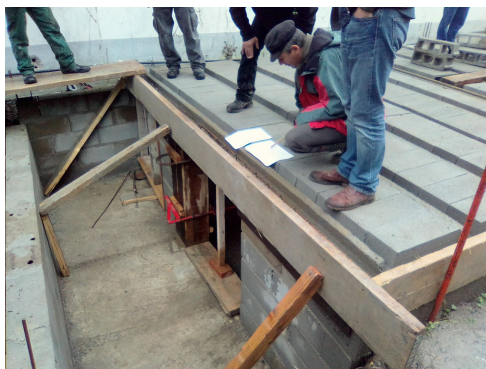
*Photo n°8 : Lieu de l'association Léo Lagrange Venise Plage à Bours.*

Cette étude avait déjà commencé avant que mon stage ne débute. Pierre & Terre s'est rendu sur les lieux puis a rédigé une étude d'assainissement. Un complexe constitué de trois toilettes sèches (dont une pour personnes à mobilité réduite) et un système d'assainissement par pédo-épuration ont été préconisés. Mon intervention a commencé alors que l'association Léo Lagrange possédait l'étude. L'association Léo Lagrange a fait appel à une autre association pour la réalisation des travaux. C'est une association qui travaille avec des personnes en réintégration sociale. Il y a donc trois associations qui collaborent ensemble dans ce cas de figure.

Mon premier travail a consisté à réaliser un plan du réseau d'assainissement sur DraftSight vu de côté (Annexe 3) pour le rendre plus explicite à la demande du maître d'œuvre. Ensuite, un représentant du SPANC (Service Public d'Assainissement Non Collectif) devait valider les plans de l'installation avant de pouvoir commencer les travaux. Cependant ce dernier émettait des doutes quant à la validation du système. En effet, en dessous de 20 équivalents habitants, la loi exige une obligation de moyen, c'est à dire un système conforme et agréé. Le système à pédo-épuration n'est pas conforme si la parcelle est connectée au réseau d'évacuation des toilettes. Au dessus de 20 équivalents habitants seulement une obligation de résultat est exigée. La première version était estimée à 21 équivalent habitants, ce qui ne posait pas de problème pour que le projet soit agréé. Cependant le représentant du SPANC estimait qu'il n'était pas forcément nécessaire d'avoir un système d'assainissement pour autant d'habitants. Il y avait donc un risque pour que le représentant du SPANC ne valide pas le projet. Dans le doute nous avons réalisé une deuxième étude dimensionnée en dessous de 20 équivalent habitants. La réticence du responsable SPANC était due à la sensibilité du sujet dans le secteur. En effet, un scandale avait eu lieu dans une zone

très proche, dû au non respect de normes sanitaires. Néanmoins, après discussion, le responsable SPANC a finit par valider le projet en dessus de 20 équivalents habitants.

Lors de ma présence en stage, les travaux pour les toilettes sèches ont commencé. Pierre & Terre était directement en contact avec les deux associations (maître d'ouvrage et maître d'œuvre). Nous nous rendions régulièrement sur les lieux pour suivre l'avancée des travaux. Plusieurs points techniques liés à la réalisation des toilettes sèches et à leur futur fonctionnement devaient être rectifiés. En effet, la construction de toilettes sèches n'étant pas habituelle, il était nécessaire de vérifier de près les travaux malgré les plans qui ont été donnés. Ce fut le cas par exemple pour l'accès au composteur (photo n°9). Il est important d'éviter tout risque futur de mauvais fonctionnement qui pourrait porter atteinte à la démocratisation des toilettes sèches et à leur crédibilité.



*Photo n°9 : Christophe vérifie la réalisation des composteurs.*

### **Exemple 6 : Restaurant la Palombe Royale**

Cette étude s'inscrit dans le cadre des OCDE : Opération Collective de Diagnostic Énergétique. Dans le cas où des collectivités présentent de lourdes factures énergétiques, elles ont accès à des subventions provenant du Pays du Val d'Adour. Celles-ci leurs permettent de faire appel à Pierre & Terre pour pouvoir réaliser un accompagnement sur les questions énergétiques d'un bâtiment. Il s'agit ici du restaurant La Palombe Royale, situé à Lascazère, au nord de la frontière entre les Hautes-Pyrénées et les Pyrénées Atlantiques. Nous nous sommes rendus sur place pour effectuer un écodiagnostic. La salle, la cuisine, une pièce avec un billard ainsi que l'appartement de la famille du cuisinier situé au dessus de restaurant, étaient concernés.

Nous avons effectué sur place les vérifications nécessaires et avons conseillé les préconisations habituelles lors de l'étude. Néanmoins, des travaux venaient d'être réalisés



récemment. Pour les responsables, il paraissait impensable d'effectuer de nouvelles modifications conséquentes sur le bâtiment. La grande salle a, par exemple, été entièrement refaite. Elle est esthétique mais l'isolation est inexistante. Bien que nous ayons conseillé de refaire l'isolation, il semble impossible que les propriétaires du restaurant refassent des travaux. Il aurait été plus judicieux que les subventions soient disponibles en amont des travaux effectués au restaurant.



*Photo n°10 : La salle principale du restaurant est refaite à neuf en laissant pierres et poutres apparentes. Le résultat est esthétique mais un tel volume a chauffer sans isolation explique les factures élevées d'électricité.*



*Photo n°11 : Capteur d'humidité dans l'appartement au dessus du restaurant. L'appartement étant trop humide, un système de ventilation est nécessaire.*

Quelques conseils efficaces ont pu être donnés dans le rendu de l'écodiagnostic, tels que l'installation d'un poêle à granulés dans la grande salle de réception ou l'épaississement de l'isolation dans les combles de l'appartement. Cependant, en raison de la mauvaise orientation du bâtiment (orienté vers le nord et vis à vis au sud) et des travaux récemment effectués, il semble compliqué d'optimiser au maximum la consommation électrique.

### **3.4. Partenariat : Parc National des Pyrénées**

Depuis 2014, Pierre & Terre est en partenariat avec le Parc National des Pyrénées (PNP). Ceci dans le but de mettre en place des systèmes d'assainissement dans les refuges et cabanes d'altitude. Ces sites sont souvent situés en amont de bassin versant, proches des sources des cours d'eau. C'est pourquoi le Parc National des Pyrénées souhaite limiter la pollution, qui plus est en

milieu protégé. Néanmoins, de par leur moyenne ou haute altitude, l'application des systèmes de construction et d'assainissement écologique demandent parfois une adaptation particulière. Cela sert donc également d'exemplarité pour les autres sites d'altitude (Fig. 18).

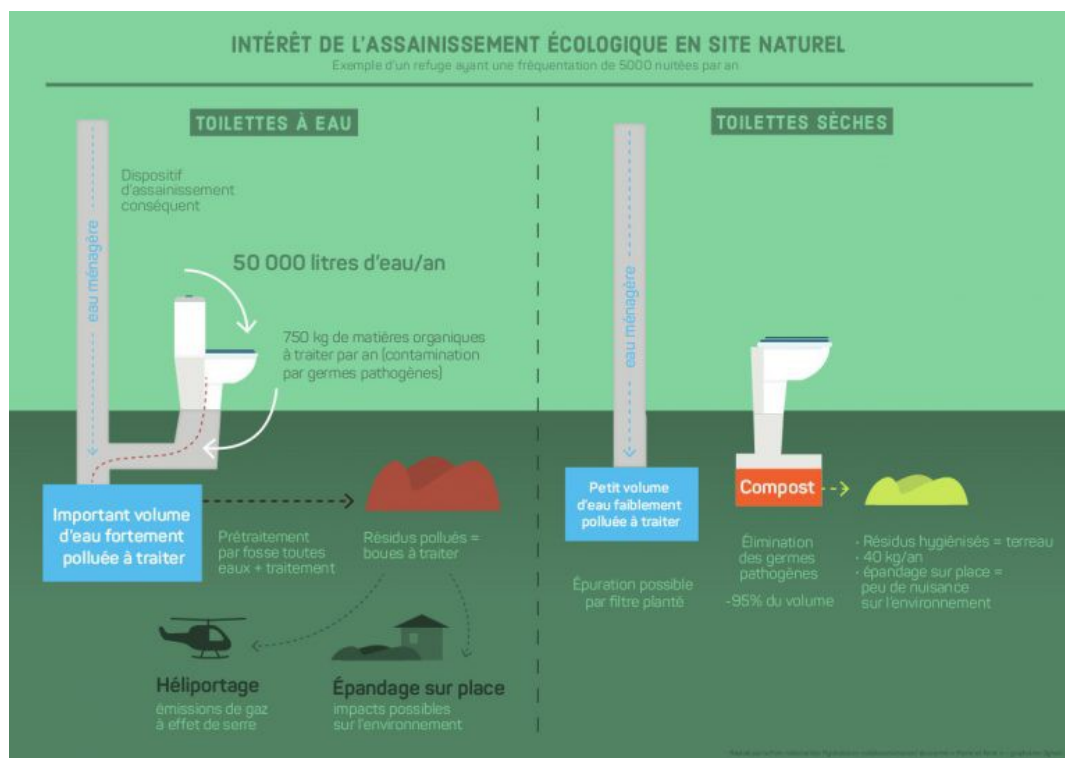


Figure 18 : Image explicative présente sur le site du Parc National des Pyrénées.  
Source : Parc National des Pyrénées.

*Le but est de montrer les avantages écologiques des toilettes sèches sur les toilettes à eau en milieu naturel d'altitude.*

Dans le cadre de ce partenariat, Pierre & Terre réalise un guide de l'assainissement non collectif en montagne. Dans ce guide sont recensés les refuges d'altitude possédant des systèmes d'assainissement écologiques. De plus des fiches illustrant les particularités de chaque cas sont intégrées. Il a pour but de permettre à d'autres sites d'altitude intéressés par la question , d'accéder à un guide explicatif avec de nombreux exemples.

#### Exemple 7 : Refuge d'Ayous (Annexe 4)

Peu de temps après mon arrivée au sein de l'association j'ai assisté à une réunion sur une journée avec les gardiens du refuge d'Ayous. J'ai ensuite rédigé un compte rendu que je leur aie envoyé. Cette réunion avait pour but de traiter tous les points sur lesquels le refuge pouvait, et souhaitait, avoir un fonctionnement plus écologique. Lors de cette réunion les gardiens



expliquaient les besoins et contraintes liées au fait d'être situé en montagne ; Pierre & Terre expliquait les différentes possibilités d'aménagements et de fonctionnements à mettre en place.

Les gardiens souhaitent remplacer les toilettes à eau actuelles par des toilettes sèches, dont une qui resterait accessible en hiver lorsque le refuge sera fermé. De plus ils souhaitent réaliser un potager d'altitude, de manière à pouvoir utiliser leur compost sur place. Il désirent également utiliser un méthaniseur pour la cuisson.

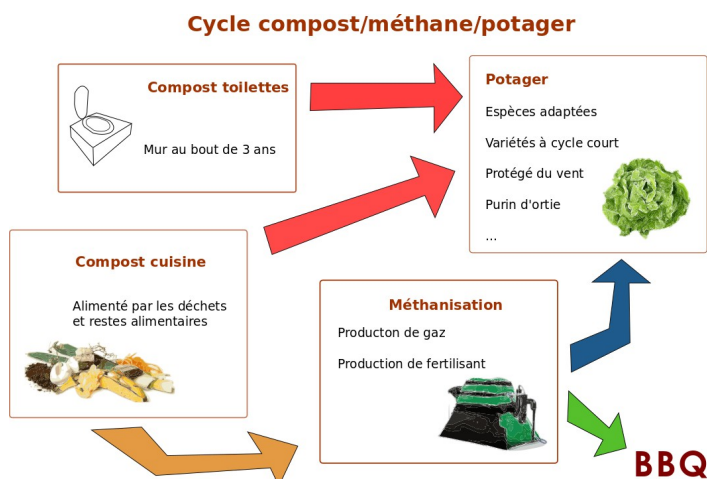


Figure 19 : Schéma intégré au compte rendu de réunion par Sébastien Cros.

Il présente les cycles écologiques que souhaitent mettre en place les gardiens du refuge.

Application du cycle compost/méthane/potager au site du refuge d'Ayous

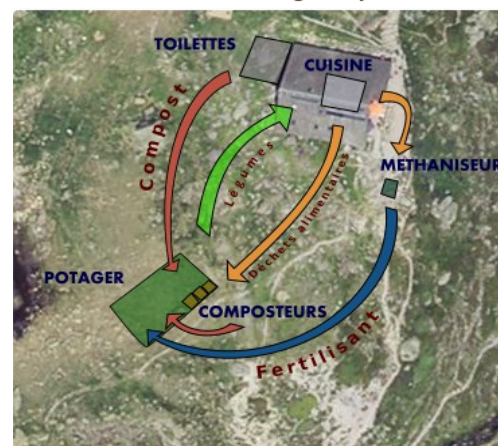


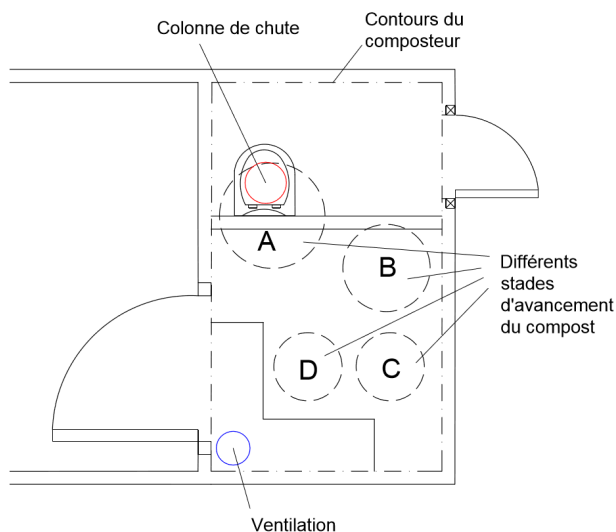
Figure 20 : Schéma de proposition d'aménagement pour illustrer les cycles pouvant être mis en place au sein du refuge. Par Sébastien Cros

Pour l'instant les eaux grises sont rejetées à l'arrière du refuge sans traitement. Dans le but de pouvoir modifier le système d'assainissement, un suivi in situ sera réalisé à partir de septembre par l'IRSTEA pour tester la pollution dans le sol.

## Exemple 8 : Refuge d'Aubert (Annexe 5)

Toujours au sein du Parc National des Pyrénées, le site concerné est le refuge hivernal situé à 2160m, à proximité du lac d'Aubert. Un système de toilettes sèches, vendu par la société Sanisphère, est installé depuis une quinzaine d'années. Ce système est devenu défaillant. La société qui leur a vendu déclarait ne pas pouvoir le réparer et demandait environ trente mille euros pour l'installation d'un nouveau système. La saison d'été arrivant, il devenait nécessaire pour le Parc National de pouvoir proposer des toilettes fonctionnelles sur le site. En effet c'est un lieu attractif où plusieurs centaines de personnes se rendent tous les jours en période estivale. Néanmoins un tel budget n'était pas abordable pour le PNP. C'est pourquoi le PNP s'est tourné vers Pierre & Terre.

Nous nous sommes rendus au refuge une première fois pour observer et être à même de proposer une solution appropriée. Nous sommes venus la veille et avons dormi au refuge d'hiver avant d'effectuer l'étude assainissement. La rédaction de l'étude comprend le nouveau principe de toilettes sèches à installer (beaucoup plus simple et bien moins coûteux), un plan adapté au lieu (figure 21), les différentes étapes de constructions ainsi qu'un devis.



*Figure 21 : Plan du système de toilettes sèches gravitaires. Par Sébastien Cros sur DraftSight*

*Il présente le plan du composteur ainsi que les différents stades d'entretien du compost.*



*Photo n°12 : Lac d'Aubert. Le refuge d'hiver est sur la gauche et les toilettes sont sur la droite.*

Le but était que le PNP puisse, à l'aide de ce document, faire appel à une société qui viendrait réaliser les travaux détaillés par Pierre & Terre. Cependant, malgré la simplification du système, une société spécialisée dans le bâtiment en montagne demandait neuf mil euros, ce qui était un montant toujours trop élevé pour le PNP. Au vue de l'urgence de la situation, l'association a décidé de proposer ses services pour effectuer les travaux. J'ai alors dû organiser le chantier et réaliser un devis. Après nous être procuré tout le matériel nécessaire, Christophe et moi, nous sommes rendus sur les lieux et avons passé trois nuits dans le refuge d'hiver sur place pour effectuer les travaux. Il a s'agissait de :

- Déposer le système Saniphère déjà en place.
- Nettoyer.
- Casser la dalle de fond à l'aide d'un marteau piqueur pour permettre le compostage des matières.
- Nettoyer le drain d'évacuation.
- Adapter la colonne de chute.
- Réparer le système électrique.
- Installer un système d'aération.



*Photo 13 : Le composteur en l'état. Le système Saniphère était déficient. Nous avons dû le démonter et mettre en place un système plus rustique.*



*Photo 14 : Le composteur à la fin de l'intervention. Une échelle de piscine facilite l'accès. Un tas de sciure est déposé au début pour faciliter le compostage. Un croc à fumier est installé pour permettre de brasser le compost. Le système d'éclairage et d'aération est réparé.*

Nous avons finalement réussi à installer un système rustique et fonctionnel à temps. Néanmoins, malgré la simplicité du système, il nécessite tout de même un entretien à raison d'une fois par semaine pour brasser le compost. Il faut donc que le PNP trouve un employé à même de se charger de cette tâche.

## **4. Analyse et discussion : l'acteur associatif dans le domaine de l'écoconstruction**

Aux vues des exemples concrets précédemment exposés, il paraît pertinent de mettre l'acteur associatif Pierre & Terre à la lumière de la situation de l'écoconstruction française présentée en première partie.

### **4.1. Pertinence de la structure Pierre & Terre et de son mode de conseil en écoconstruction**

Comme en témoigne les graphiques présentés précédemment, la demande en écoconstruction, tant des particuliers que des associations, entreprises et collectivités est toujours grandissante. En effet, lors de mon stage il y avait en permanence plus de dix rédactions d'écodiagnosics ou d'études assainissement en cours. Il est même arrivé, lors du mois de mai, de monter jusqu'à vingt-cinq écodiagnosics en cours. Outre la demande grandissante, l'historique de l'activité de l'association, ainsi que mon travail effectué, démontrent l'application concrète et tangible de l'écoconstruction. Des milliers de personnes sont touchées par la structure et des centaines se voient profiter d'une application concrète de rénovation, construction ou assainissement écologique en milieu privé ou public.

Au regard du triptyque d'acteurs de l'écoconstruction française présenté par S. Némoy, le milieu associatif semble venir faciliter et compléter la transmission d'informations. En effet, les particuliers ayant du mal à accéder à l'information et à la trier au point de concrétiser leur projet, peuvent désormais se tourner vers un acteur différent des pouvoirs public ou des entreprises. Une des premières raisons est la nature non lucrative de son activité. En ayant comme but de rendre service et de lutter pour l'écologie comme principale motivation, l'argent devient un moyen et non une fin. Ainsi le public touché ne doit pas payer outre mesure pour avoir accès à une information de qualité, fruit de nombreuses années d'expérience. En outre, l'association permet de gérer, et d'éviter, une éventuelle dissidence avec l'État. Elle peut apporter des informations à ce niveau et surtout rassurer le public. L'exemple qui est le plus revenu lors de mon stage concerne la mise en place de la filière d'assainissement par pédo-épuration et du vide juridique à ce sujet. En effet, dès lors que la parcelle est reliée au réseau d'assainissement collectif, ce système est interdit. Il faut alors opter pour un autre système d'assainissement écologique autorisé : les filtres plantés. En

revanche, si la parcelle n'est plus reliée au réseau, le système de pédo-épuration n'est plus formellement interdit, mais il ne sera pas agréé par le SPANC. C'est le cas pour les exemple 3 et 4. notamment. De plus, si la parcelle est toujours reliée au réseau, mais que le système d'assainissement est estimée à plus de 20 équivalents habitants, ce n'est plus une obligation de moyen mais une obligation de résultats (comme dans l'exemple 5). Pierre & Terre peut donc clarifier cette situation en expliquant au public concerné : si un représentant du SPANC vient vérifier la conformité du système, il ne pourra pas l'agréer mais cela n'aura aucune conséquence.

Une autre raison importante expliquant l'efficacité d'une telle structure réside dans sa capacité à proposer une réponse et un accompagnement appropriés. Ceci passe par plusieurs points, notamment par la capacité de l'association de s'adapter à tous les cas particuliers. Car, même si celle-ci possède un schéma de conseil cadré officiel (visite guidée, rendez-vous personnalisé, puis écodiagnostic ou étude), il est apparu lors de mon stage que la nature de la réponse offerte pouvait différer grandement d'un cas à l'autre. Cette différence peut dépendre de plusieurs critères, tels que le type de public aidé, l'argent qu'il possède, ses envies, la disponibilité de l'association... L'adaptation se fait tant au niveau de la forme, autrement dit de la méthodologie de conseil, que de la proposition de construction en elle-même. En terme de méthodologie, l'exemple 1 offre la particularité de proposer deux plans de constructions, chacun assez conséquent car le propriétaire a les moyens d'engager des travaux conséquents. De même dans le cas de l'exemple 7, exceptionnellement l'association a entièrement réalisé les travaux. Cette exception s'explique par le fait qu'il s'agissait d'une urgence dans le cadre du partenariat avec le Parc National des Pyrénées, concernant plusieurs centaines de personnes par jour. Cet exemple témoigne tout particulièrement de la grande capacité d'adaptation de Pierre & Terre et démontre que l'association est capable de réaliser concrètement les conseils qu'elle donne. L'exemple 5 concerne un cas particulier dans lequel trois associations travaillent ensemble (maître d'ouvrage, maître d'œuvre et conseils) pour la réalisation des travaux. Ceci correspond à une situation précise où Pierre & Terre communique grandement avec l'association qui réalise les travaux. En terme d'adaptation du contenu et du système proposés, cela dépend du lieu et des projets des personnes concernées. Dans l'exemple 4, la propriétaire a déjà décidé de commander un type de toilette avant de contacter Pierre & Terre. Le conseil proposé à ce niveau là ne suit pas l'habituel système gravitaire, mais s'adapte alors au modèle en question pour le rendre efficace. Dans la même idée, dans l'exemple 2, les travaux proposés sont moins conséquents que dans l'exemple 1 car la famille compte rénover une autre maison et souhaite faire des travaux plus «superficiels». Les exemples 5

et 6 dans le cadre du partenariat avec le Parc National des Pyrénées demandent aussi la mise en place de système particuliers. Ceci est dû, à la fois au fait que ce sont des bâtiments d'altitude dont la gestion diffère, mais aussi car ce sont des bâtiments utilisés par des milliers de personnes. Cette capacité d'adaptation du conseil proposé rejoint le point suivant concernant la pluralité de ses modes d'actions.

L'association Pierre & Terre agit pour l'écoconstruction à travers de nombreuses actions. D'une part grâce à l'écocentre, les visites guidées et les réponses téléphoniques, elle touche les particuliers désireux de conseil en écoconstruction. D'autre part, comme vu dans les deux premiers exemples, elle peut agir sous forme de conseil aux particuliers avec des rendez-vous personnalisés et la rédaction d'écodiagnostic puis de suivi de chantier. Une autre forme de conseil, non présenté dans les exemples car le cas de figure ne s'est pas présenté lors du stage, concerne les personnes en situation de précarité énergétique. La CAF offre des allocations pour des personnes dans le besoin qui ont des factures d'électricité trop élevées. L'association réalise un écodiagnostic qui leur donne tous les conseils et petits aménagements à faire pour réduire les factures. De plus, les exemples 5 et 6 montrent que l'action ne concerne pas seulement les particuliers, mais aussi les associations et collectivités. Grâce à des subventions, les OCDE permettent d'effectuer un conseil aux collectivités ayant une consommation énergétique trop importante. De nombreuses mairies, salles de fêtes, écoles, collèges, lycées et autre structures sont accompagnées chaque années. L'école de Saint Germé dans le Gers a ainsi pu être équipée de toilettes sèches exclusivement. Lors des visites guidées à l'écocentre, cet exemple est souvent pris pour montrer la diminution des épidémies de gastro dans l'école grâce aux toilettes sèches. Les exemples 7 et 8 témoignent d'une toute autre forme de modalité d'action à travers un partenariat avec un Parc National. Le PNP fait appel à Pierre & Terre pour la réalisation de nombreux systèmes d'assainissement en refuge. Dans ce cas, l'influence est alors à grande échelle et dans un milieu montagnard. De plus, dans le cadre de ce partenariat, encore une autre modalité d'action prend place avec la rédaction d'un guide d'assainissement en montagne. Ce dernier concerne les collectivités et autres propriétaires d'habitat de montagne à travers la France. Une autre forme de mode d'action de l'association encore très différente concerne son influence directement au niveau de l'État. Le directeur de l'association est membre du Portail Ministériel de l'Assainissement Non Collectif (PANANC). Il est aussi membre du collectif d'associations RAE (Réseau d'Assainissement Écologique). Avec l'aide d'un autre membre des ces deux institutions, ils ont été force de proposition pour mener une recherche scientifique au sein du ministère de la transition écologique. Cette recherche, réalisée

par l'IRSTEA, expérimente le niveau de pollution des eaux et du sols selon trois filières d'assainissement écologique. Le rapport est sorti en septembre 2017 et témoigne d'un avantage conséquent de ces filières sur les filières conventionnelles. Ainsi il va prochainement être possible de faire évoluer les normes actuelles en terme de réseau d'assainissement, étude scientifique à l'appui. Autrement dit, le but est que des systèmes écologiques actuellement non autorisés ou non agréés par le SPANC puissent, à terme, être légalisés, voir encouragés par l'État.

La forme associative apporte donc de nombreux avantages dans le paysage de l'écoconstruction française. Cependant certaines limites dans ses capacités sont toujours présentes.

#### **4.2. Limites**

Comme vu précédemment, le milieu associatif répond efficacement à la demande en écoconstruction en s'intégrant comme un quatrième acteur dans l'analyse de S. Némoz. Néanmoins, malgré son efficacité démontrée, son mode d'action trouve ses limites dans certains cas précis. Les exemples énoncés précédemment permettent d'en aborder une partie.

En premier lieu cette limite concerne les OCDE. Autant ce fonctionnement peut permettre à des collectivités de réaliser des aménagements efficaces (cf. école de Saint Germé), autant parfois le résultat est très limité. L'exemple 6 témoigne de cette limite. Le restaurant la Palombe Gourmande voyant ses consommations énergétiques énormes répond à l'appel à projet du Pays du Val d'Adour et obtient des subventions pour réaliser un écodiagnostic avec Pierre & Terre. Cependant, ayant déjà réalisé de grands travaux d'aménagements, les propriétaires n'engageront pas d'autre travaux conséquents qui détruiraient ceux tout juste terminés, mais feront seulement de petits aménagements. Le soucis semble résider dans la démarche d'attribution de ces subventions. Elles auraient dû être données en amont des travaux effectués, de manière à intégrer la question écologique et énergétique pendant la rénovation et non après. La démarche du Pays du Val d'Adour est de réaliser un appel à projet et de proposer des subventions aux collectivités en surconsommation pour qu'elle puisse faire appel à Pierre & Terre. Cette démarche traduit une forte implication et cohérence territoriales. Néanmoins il semblerait d'autant plus pertinent de généraliser cette question énergétique à tous travaux sans attendre d'être en précarité énergétique, de manière à éviter la réalisations de travaux inefficaces.

En ce qui concerne les collectivités et les partenariats, une certaine complication réside



dans l'appréhension de certains membres face au changement et à la nouveauté. Au refuge d'Aubert (exemple 8), pendant la saison estivale, un bus géré par le Parc National des Pyrénées permet d'accéder au niveau du lac, et donc à des toilettes. L'abri bus est directement connecté au local des toilettes. Ce sont les chauffeurs de bus qui ouvrent ce local. Lors de la réalisation des travaux, tous les chauffeurs de bus sont venus nous faire part de leur appréhension à devoir gérer ces nouvelles toilettes sèches, en nous expliquant vivement que ce n'est pas à eux de faire ça. La question était de savoir qui allait venir s'en occuper. Cela ne demande pas plus que la gestion de toilettes conventionnelles, mais seulement une gestion différente. Une solution serait que le Parc National des Pyrénées crée une nouvelle fiche de poste dans laquelle cette gestion, à raison d'une fois par semaine, serait comprise. En d'autres termes, la mise en place de système écologique en collectivité demande aussi une adaptation aux employés qui n'est pas forcément évidente de par sa nouveauté. De plus, il est parfois difficile d'avoir l'approbation et la motivation des autorités responsables pour engager des travaux non conventionnels. La complication réside également dans le fait que les maîtres d'œuvres n'ont pas l'habitude et ne savent pas travailler sur des aménagements écologiques. En 2017, l'association a réalisé un écodiagnostic pour le refuge des Sarradets dans le cirque de Gavarnie. La réalisation des travaux est très lente, en partie car c'est un site de montagne difficile d'accès. Mais la lenteur est aussi dû au fait que les artisans et autres entreprises intervenantes abandonnent le projet en cours. Il faut alors à chaque fois réexpliquer les singularités propres à un projet écologique. L'exemple 5 témoigne des mêmes complications, car sans un suivi hebdomadaire, plusieurs erreurs de réalisation auraient été commises. En effet, il est difficile de cerner les points importants d'un aménagement lorsque l'on ne comprend pas les enjeux qui y sont liés (telle que l'étanchéité d'un composteur dans l'exemple 5).

L'action d'aide à l'écoconstruction de l'association est également limitée dans le cas du conseil aux personnes aidées par la CAF (personnes en précarité énergétique). Effectivement, les foyers recevant des subventions de la CAF sont pour la quasi totalité des locataires. Malgré tous les conseils que Pierre & Terre peut leur donner en fonction de leur budget, leur modalité d'action reste limitée par deux éléments. Le premier est économique, car les quelques centaines d'euros disponibles grâce à la CAF ne sont pas suffisants pour engager des travaux conséquents. Le deuxième élément est d'ordre pratique. Étant donné qu'ils ne sont pas propriétaires, les bénéficiaires n'ont pas la volonté d'engager des travaux dans une maison qui ne leur appartient pas, et doivent nécessairement avoir l'aval du propriétaire. C'est donc pour ces deux raisons que, bien qu'elle puisse réaliser un diagnostic énergétique et apporter des conseils simples, la finalité

de l'action de Pierre & Terre reste moindre dans le cas de bénéficiaire CAF.

Enfin, raison du territoire dominé par une activité d'agriculture intensive dans lequel elle s'inscrit, l'association n'est pas toujours la bienvenue avec ses principes écologiques. Malgré son ampleur et son efficacité démontrées, elle est victime d'une certaine stigmatisation. Des locaux ont déjà été attaqués par le passé. Le maire de Riscle n'a, par exemple, jamais voulu accorder de budget pour l'association, malgré sa réussite exceptionnelle. L'école de Saint Germé accompagnée par Pierre & Terre, équipée uniquement de toilettes sèches, subit également des critiques désapprobatrices au sein des différents conseils départementaux.

Le conseil en écoconstruction proposé par une structure associative fait donc face à certaines difficultés. Fort du constat des avantages et des limites d'une telle structure, une synthèse va être proposée, en se forçant d'intégrer l'acteur associatif au sein du trio présenté par S. Némoy, ainsi qu'en discutant de son impact au sein du territoire.

#### 4.3. Synthèse : intégration et impact territorial

S. Némoy présente deux grandes difficultés rencontrées par les franc-tireurs (les particuliers) qui souhaitent se lancer dans la construction écologique, à savoir l'accès à l'information et une probable dissidence avec l'État. D'après les exemples et leurs décryptages, il semble que l'association Pierre & Terre réponde et pallie à ces deux difficultés de manière efficace. En effet, comme expliqué précédemment, Pierre & Terre fournit de l'information de qualité gratuite ou très peu chère par de nombreux biais. De plus en raison de son expérience et sa connaissance des normes, elle accompagne le public en cas d'éventuelle dissidence avec l'État (cf. l'exemple du «vide juridique» pour la pédo-épuración). En revanche l'association rencontre d'autres difficultés, particulièrement lorsque les pouvoirs publics sont liés, avec des subventions par exemple, mais aussi pour faire accepter et comprendre la pertinence d'un modèle écologique dans certaines collectivités. Il est à noter que le troisième acteur défini par S. Némoy, à savoir les entreprises, est très peu présent car l'association réalise du conseil, et s'affranchit autant que possible des industriels.

Un des points forts de l'association réside dans le fait qu'elle a su s'inscrire fortement à l'échelle du territoire départemental. C'est tout particulièrement le cas avec le Pays du Val d'Adour avec lequel l'association a des liens très forts depuis ses débuts. Leurs histoires respectives sont intrinsèquement liées car les membres fondateurs de Pierre & Terre ont participé activement à

l'émergence de cette collectivité territoriale au début des années 2000. La capacité du président de l'association (M. Cottavoz) à intégrer et gérer les réunions, ainsi que tout le relationnel, au sein des différents systèmes de collectivités territoriales a beaucoup aidé au développement de la structure. Ceci associé à la détermination, l'expérience et la volonté du directeur fait que l'association a un grand impact territorial. Outre le soutien du Pays du Val d'Adour, l'association a de nombreux partenaires institutionnels et techniques sur l'ensemble du territoire.

### Institutionnels



Figure 22 : Logos des partenaires institutionnels de Pierre & Terre.

Source : pierreetterre.fr

En terme de partenaires institutionnels territoriaux, Pierre & Terre a su s'associer à l'Europe, la région Occitanie et bien sur le département du Gers. Depuis deux ans l'association est passé «centre social» et bénéficie désormais du soutien de la CAF. L'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie) offre aussi des financements car l'association agit dans une logique d'économie d'énergie. Les partenaires institutionnels sont aussi composés, comme présenté plus tôt, du Parc National des Pyrénées et du Service Civique. C'est donc un large panel d'acteurs territoriaux comme partenaires qui assurent une implication territoriale forte et cohérente à l'association.

## Techniques



Figure 23 : Logos des partenaires techniques de Pierre & Terre.

Source : [pierreetterre.fr](http://pierreetterre.fr)

Pierre & Terre a également trouvé le soutien d'un grand nombre de partenaires techniques. Ceux-ci participent aussi à l'implantation forte de l'association au sein du territoire. Ces partenaires techniques sont pour la plupart des acteurs issus de collectivités territoriales. S'y retrouvent donc les différentes structures en charge de l'assainissement et de l'aménagement. Il y a également quelques acteurs techniques travaillant sur l'animation et l'éducation. Cette influence sur le territoire, en raison de ses partenaires ainsi que des milliers de particuliers et de collectivités aidés, ne fait qu'augmenter le nombre de personnes se tournant vers l'association. De plus, les conseils et systèmes mis en place par l'association se doivent d'être fonctionnels et efficaces. Car, en raison de l'aspect nouveau et alternatif des procédés écologiques qu'ils proposent, il suffit qu'un des aménagements soit déficient pour susciter une critique générale et disproportionnée.

D'autres associations travaillant sur la construction écologique existent à l'échelle du territoire français. L'association Oïkos située en Rhone-Alpes semble avoir de nombreux points communs avec Pierre & Terre. C'est une association de longue date créée en 1991, possédant une forte implantation territoriale, qui promeut la construction écologique. Elle possède elle aussi un bâtiment entièrement écologique pour servir d'exemple. Elle suit donc le même principe en étant

un écocentre. Il existe douze écocentres en France et un en Belgique: Écocentre de Bourgogne, Écocentre de l'Aude Arrière, Écocentre de la Forêt d'Orléans, Ecocentre de Savoie, Ecocentre des Fognes Ardennes, Ecocentre du Lyonnais, Ecocentre du Marais Poitevin, Écocentre du Pays Nantais, Ecocentre du Perche, Écocentre du Périgord, Ecocentre Pierre & Terre, Écocentre Tregor, Ecologis du Berry. Leur principe est de suivre la formule «penser global pour agir local». Ils englobent les problématiques environnementales et économiques. Ils travaillent donc sur l'eau, le sol, les énergies renouvelables, les modes de vie non dispendieux, les déchets, la pollution chimique, les transports. Cependant tous ne sont pas aussi conséquents et n'ont pas la même efficacité. Il en existe seulement deux dans le sud de la France : Pierre & Terre et l'Aude Arrière. Ces différents écocentres tissent des réseaux de proximité de professionnels et de particuliers qu'ils forment aux techniques de l'éco-construction et tentent de se positionner dans une visée d'éducation populaire et de partenariat avec les collectivités territoriales (Lehmans A. et al., 2012). Il existe également des structures en écoconstruction sous forme de SCOP qui réalisent les travaux. RAH Inventerre à Toulouse est une SCOP qui réunit plusieurs artisans pour réaliser des maisons sur des bases écologiques. Bien que les industriels et les pouvoirs publics pèsent un poids certain dans le domaine de l'écoconstruction et donc de l'évolution des normes, le secteur associatif permet de tisser un circuit d'acteurs non négligeables (Lehmans A. et al., 2012). L'avenir de l'association Pierre & Terre semble suivre ce modèle en continuant de participer activement à l'élaboration d'un vaste réseau d'acteurs de l'écoconstruction. L'engagement récent d'une sixième salariée atteste du développement positif de l'association.

## Conclusion

Ce stage au sein de l'association Pierre & Terre a permis de mettre en lumière certains aspects de l'écoconstruction française. Grâce à une argumentation appuyée sur des cas concrets, il fut possible de cerner le rôle que peut jouer l'acteur associatif. Dans le cas de cette structure, il permet dans l'ensemble de pallier aux deux principales difficultés rencontrées par les particuliers qui souhaitent entreprendre des constructions écologiques. D'une part, en offrant une information accessible de qualité en ce qui concerne les techniques, les particuliers peuvent entreprendre des travaux adaptées à leurs besoins. D'autre part, elle accompagne et aide à gérer et anticiper d'éventuelles dissidences avec les pouvoirs publics. Au vu du public touché, cette association a la particularité d'être très efficace. Cela s'explique par sa grande capacité d'adaptation à tous les cas particuliers, sa pluralité de modes d'actions et sa forte implantation historique sur le territoire. Ceci notamment grâce à de nombreux partenaires institutionnels et techniques. Elle atteint un large public de particuliers, mais aussi d'associations, d'entreprises et de collectivités. Cependant des limites persistent, notamment dans les cas des aides aux personnes à faibles revenus et aux collectivités. Dans les deux cas, des subventions sont disponibles, néanmoins cela ne suffit pas toujours pour la réalisation d'un conseil pertinent. En effet, pour que le conseil soit efficace il faudrait que le projet soit inscrit dans une démarche cohérente globale des demandeurs. Dans l'ensemble, le but non lucratif de l'association atteste des convictions de ses membres et favorise un conseil de qualité.

Fort de ce constat, il semble nécessaire que les normes en termes d'habitat évoluent pour guider, voir à terme obliger, la construction et l'assainissement écologiques. Néanmoins, comme l'atteste l'actualité, les normes relatives à l'écologie semblent peu évolutives dans le contexte politico-économique actuel. Dès lors, la forme associative paraît être à même de proposer une réponse efficace et adaptée aux particularités locales. Elle permet de créer un réseau d'acteurs réunissant particuliers, professionnels et collectivités locales. L'écoconstruction requiert une réflexion globale prenant en compte les particularités géographiques d'un territoire. De par sa connaissances des caractéristiques du territoire dans lequel elle s'inscrit, la structure associative fait circuler l'information concernant l'utilisation des ressources locales et des techniques qui y sont liées.

## Bibliographie

- Breton Roland J.L., 1991, *Notre Avenir à tous*, rapport de la C.M.E.D. (Commission mondiale sur l'environnement et le développement). Dans : *Annales de Géographie*, t. 100, n°559, p. 363.
- Brun F. et al., 2017, *Caractérisation des eaux domestiques et de trois filières d'assainissement associées : rapport d'étude de suivi in situ*. Réseau de l'Assainissement Écologique et le Pôle Eco-Assainissement des Baronnies Provençales, 140 p.
- Gorz A., 2008, *L'écologie entre expertocratie et autolimitation*, dans *Ecologia*, Paris, Gallilée
- L'Huillier H., 2003, *Qu'est-ce que le développement durable ?*, Dans : *Autres Temps. Cahiers d'éthique sociale et politique*. N°78, pp. 81-91.
- Lehmans A., Fraysse P., Liquète V., 2012, *Modes de représentation et de circulation de "l'information verte" : le cas de l'architecture*, dans : *L'organisation des connaissances: dynamisme et stabilité*, Widad Mustapha El Hadi, pp.367-379,. <hal-00841943>
- Liquete V., 2011, *Système de contraintes professionnelles et mode d'organisation de la connaissance : le cas des architectes en éco-construction*. Dans : *Système de contraintes professionnelles et mode d'organisation de la connaissance : le cas des architectes en éco-construction*, Toulouse, France. pp.293-307, 2011. <hal-00670578>
- Mengoni J.C., 2011, *La construction écologique : Matériaux et techniques*, Paris, Terre Vivante 303 p.
- Némoz S., 2010, *Le développement du logement durable : analyse d'une innovation en trois dimensions sociologiques*, dans : *Organisations : entre innovations et normes*, N°81, pp. 137-157.
- Némoz S. 2010. *L'habitat écologique : Une construction sociale en voie de développement durable*. Dans : *Les Annales de la recherche urbaine*, N°106, Mélanges. pp. 16-25
- Oliva J.P. et Courgey S., 2011, *L'isolation thermique écologique : conception matériaux, mise en œuvre*. Paris, Terre Vivante. 256p.

Orliange P., 1993, *La Commission du développement durable*. Dans : *Annuaire français de droit international*, volume 39, pp. 820-832.

Rigassi V. et al., 2013, *L'énergie grise en question, Portrait d'architecture* vol.3, Conseil d'architecture d'urbanisme et de l'environnement de l'Isère. p. 52.

Zalasiewicz J. et al., 2011, *The Anthropocene : a new epoch of geological time*. Philosophical transaction of the royal society.



**Annexes**



**Écodiagnostic  
RENOVATION**

Mr Alain Dubourg  
chemin de Louisot Faribus  
32400 VIELLA  
0607358535  
aldubourg@orange.fr

Le 18 avril 2018

Votre projet vise à rénover une maison d'habitation.

L'objectif de ce compte rendu est :

- 1- d'identifier les **avantages et les inconvénients de votre maison** au regard de la conception bioclimatique, économe en énergie et écologique, et de proposer des **pistes de travaux** pour obtenir une maison performante et utilisant des matériaux sains et écologiques.
- 2- de dresser une **liste des travaux à réaliser en priorité** (phasage du chantier).

Pour analyser votre maison nous nous appuyons sur les 8 critères d'un bâtiment bioclimatique, économe en énergie et écologique, suivants :

1. Un bâtiment compact et ouvert au sud ;
2. Une répartition des pièces réfléchie ;
3. Une isolation de forte épaisseur associée à une bonne inertie ;
4. Le traitement des ponts thermiques ;
5. Une absence de fuites d'air ;
6. Des menuiseries très performantes ;
7. Une ventilation adaptée ;
8. Des énergies à haut rendement privilégiant les énergies renouvelables.

De façon transversale à ces critères, les matériaux constitutifs du bâtiment puis préconisés pour les travaux sont analysés selon :

1. leur impact sur la santé ;
2. leurs caractéristiques techniques ;
3. leur capacité de conservation dans le temps ;
4. leur provenance ;
5. leur consommation d'énergie grise ;
6. leur niveau de pollution de la fabrication à la destruction.

Ces critères sont à confronter à votre budget et votre projet de vie dans ces lieux.

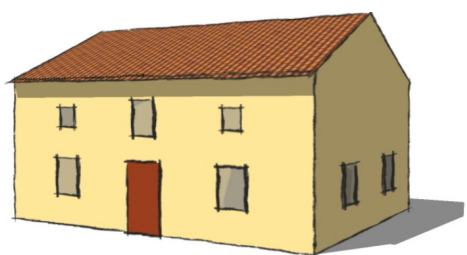
# Estimation du gain énergétique après travaux

## Caractéristiques principales de votre maison

Caractéristiques actuelles	
Type de mur	Terre
Isolation	Faible
Orientation	Sud



Afin de vous donner une idée du gain énergétique que vous pouvez espérer après travaux, nous avons estimé vos consommations d'énergies à partir de la modélisation d'une **maison type**. Les calculs utilisés sont basés sur la méthode 3CL.



Le modèle type utilisé correspond à un bâti traditionnel dont l'aspect général est invariable :

- superficie (130m<sup>2</sup> sur deux niveaux) ;
- compacité (sur deux niveaux) ;
- taille des ouvertures.

## Estimations de vos consommations énergétiques actuelles et après travaux

D'après les caractéristiques de votre maison appliqués au modèle type, vos consommations énergétiques actuelles sont estimées à 229 kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>/an.

Modélisations		
Actuelle	229	kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> /an
Après travaux	85	kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> /an

Vous pouvez espérer un gain énergétique de 144 kWh<sub>EP</sub>/ m<sup>2</sup>/an, si vous réalisez l'ensemble des préconisations de travaux présentées dans ce document :

- Isolation en rampant avec la laine de bois ;
- Isolation des murs ouest et est par l'extérieur sous-abri, correction thermique intérieure des murs nord et sud ;
- Agrandissement des ouvertures au sud.

Cela représente une amélioration de 63% des performances énergétiques de votre logement.

Amélioration énergétique		
Gain	144	kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> /an
Gain	63	%

*NB : cette estimation ne tient pas lieu de DPE.*

## Avantages et inconvénients du bâti et pistes de travaux

Votre maison a conservé plusieurs caractéristiques d'origine comme :

- ✓ la **forme** (partie principale rectangulaire) ;
- ✓ les **matériaux** (pisé, bois) ;
- ✓ l'**orientation** au sud ; dépendance à l'ouest qui protège la maison principale.



### 1. Un bâtiment compact et ouvert au sud

#### COMPACITE

Plus le bâtiment est compact (c'est-à-dire proche d'un cube), plus ses performances thermiques sont améliorées, plus il est économe en énergie. Autrement dit la compacité permet, pour un même volume, de réduire les surfaces déperditives. Par exemple une maison de 120 m<sup>2</sup> a plus de facilité à atteindre un bon niveau de performance sur deux étages plutôt que de plain-pied.

A l'heure actuelle, au vu de sa forme (en « L ») votre maison n'est pas compacte. La taille de la maison, la répartition et l'occupation des pièces diminue la compacité. Nous vous conseillons donc d'unifier votre espace de vie sur le RDC et l'étage de la maison d'origine.

#### OUVERTURES AU SUD

Dans un projet bioclimatique la répartition des vitrages doit être d'environ 60% au sud, 15% à l'est et à l'ouest et 10% au nord. Le bâtiment possède de nombreuses fenêtres au sud et à l'est. Les façades nord et ouest possèdent quelques ouvertures et la façade est est aveugle.

Pour obtenir un bâtiment plus performant, limiter les déperditions et bénéficier des apports solaires gratuits en hiver, nous vous conseillons dans l'idéal :

- d'agrandir les fenêtres de la façade sud, à minima en les transformant en porte fenêtre ;
- de vitrer la porte d'entrée ;
- de créer un espace de vie unifié au sud (casser les cloisons) ;
- garder au maximum les pièces de vie dans le rectangle principal qui est orienté au sud.

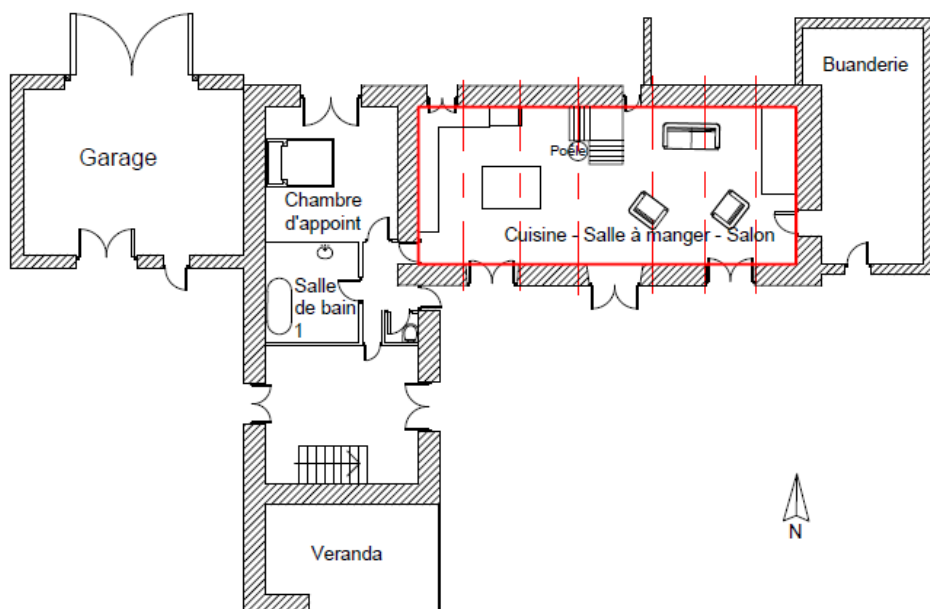
## **2. Une répartition des pièces réfléchi (zone de vie côté sud, zone tampon côté nord)**

Pour bénéficier au maximum de la luminosité et de la chaleur du soleil d'hiver il faut privilégier les pièces de vie (salon, cuisine, chambre) situées au sud tandis que les pièces froides où l'on ne reste pas longtemps (telles que la salle de bain, les toilettes, le cellier, les espaces de distribution) seront situés au Nord.

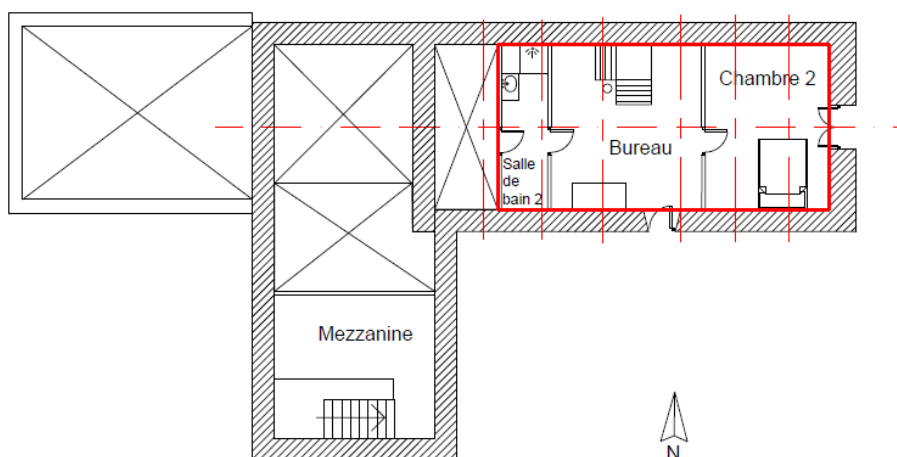
Actuellement, la répartition des pièces ne suit pas ce principe. D'après les discussions que nous avons eu avec vous sur place, veuillez trouver ci-dessous deux propositions d'aménagement prenant en compte les différents critères expliqués précédemment.

### **Proposition d'aménagement n°1 : Espace de vie unifié**

#### ***Proposition d'aménagement unifié - rez-de-chaussée***



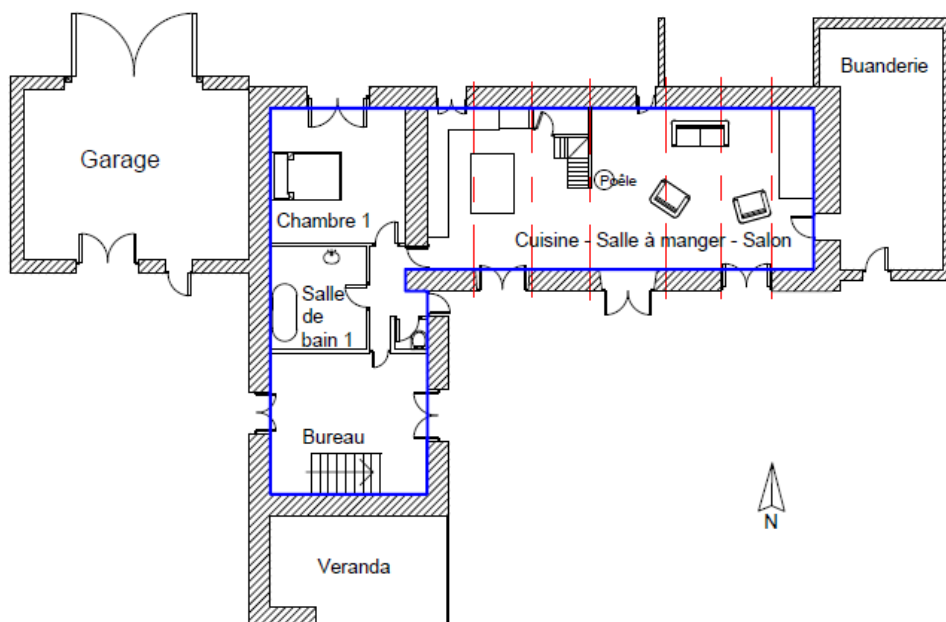
### ***Proposition d'aménagement – étage***



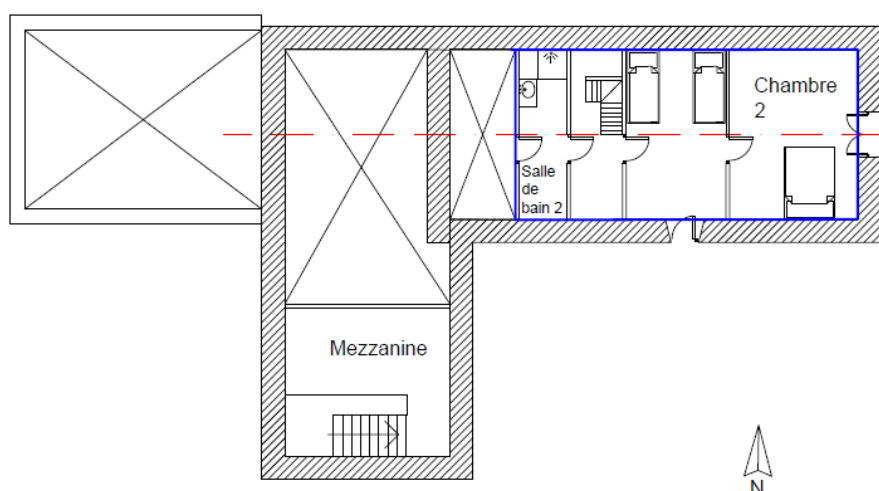
Cette première proposition d'aménagement est la plus pertinente en terme énergétique. L'espace de vie est unifié dans un rectangle entre le rez-de-chaussée et l'étage de manière à limiter les déperditions calorifiques. Nous proposons notamment, comme vous le souhaitez, de décroisonner l'espace de vie du rez-de-chaussée. Il sera alors plus aisé à chauffer grâce à un poêle central. De plus, l'agrandissement des ouvertures au sud de cette pièce permettra de bénéficier d'apports solaires gratuits. L'espace cuisine - salle à manger - salon sera isolé par l'extérieur. La salle de bain du rez-de-chaussée étant plus agréable que celle de l'étage, elle pourra être isolée en comble perdus pour être toujours utilisée. Une ouverture est réalisée pour pouvoir accéder au bureau du bas par l'intérieur (non dessiné mais possible). Dans cet aménagement, nous proposons également l'installation d'un escalier plus grand, et plus centré, pour faciliter l'accès à l'étage. A l'étage, nous proposons d'enlever la cloison entre le palier et la petite chambre. La pièce ainsi créée pourra devenir votre bureau et la chambre à côté votre chambre permanente. L'étage pourra être isolé en rampant par dessus. Vous conservez toutefois une unité de vie au RDC.

### **Proposition d'aménagement n°2 : en « L » chambre et bureau en bas :**

### ***Proposition d'aménagement - rez-de-chaussée***



### ***Proposition d'aménagement – étage***



Cette seconde proposition est moins efficace en terme énergétique car les pièces ne sont pas réparties de manière compactes. Comme dans la proposition précédente, les cloisons du rez-de-chaussée sont cassées, les ouvertures au sud agrandies et les combles aménagés sont isolées en rampant. Mais dans ce cas nous proposons aussi d'isoler le plancher pour limiter l'espace à chauffer au rez-de-chaussée. Le plafond de la chambre sera isolé en comble perdu, et par l'extérieur sur le mur dans le garage. La chambre et le bureau restent au rez-de-chaussée. De plus, comme dans la proposition 1, nous proposons une ouverture permettant d'accéder au bureau du rez-de-chaussée. Néanmoins, dans cette proposition le bureau sera isolé par l'extérieur. Cette proposition permet de garder votre unité de vie au rez-de-chaussée.

### **3. Une isolation de forte épaisseur**

Il s'agit d'un bâti ancien construit avec des matériaux traditionnels (pisé, bois) ayant subi quelques **modifications** utilisant des matériaux **industriels** (laine de verre, enduit ciment, dalle béton...) ou des techniques **ne tenant pas compte des principes de fonctionnement de ces anciens bâtiments**

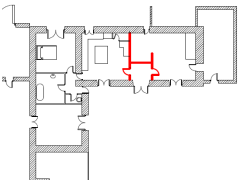
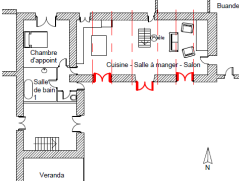
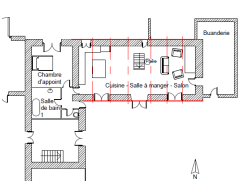
*Les flèches orange représentent la circulation de l'eau dans le mur. A gauche les matériaux étanches empêchent l'eau de sortir des murs sauf au niveau des poutres en bois (risque de termites et/ou de pourrissement); à droite le mur respire et l'eau peut s'évacuer en tout point du mur.*

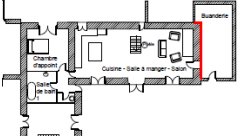
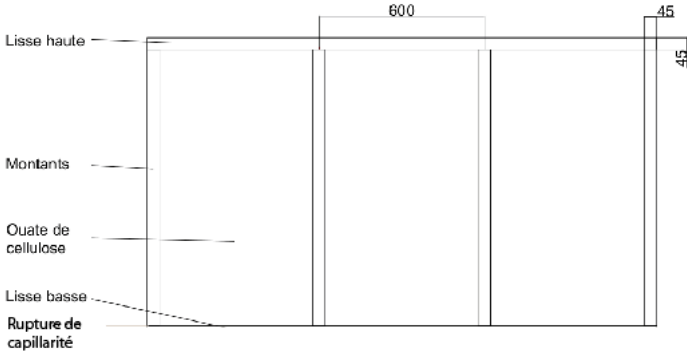
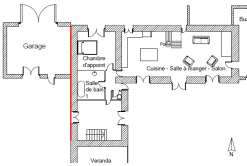
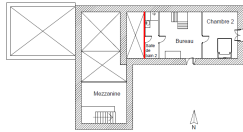
En effet, ces bâtiments ont été conçus comme des systèmes respirant avec une enveloppe perméable à la vapeur d'eau.

**Il est donc important de ne pas utiliser de ciment (enduit, chape, trottoir) qui empêche l'humidité de s'évacuer des murs et peut provoquer des désordres sur la charpente (termites, pourrissement du bois).**



## Les murs

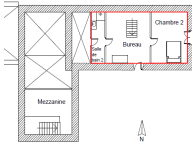
Désignation	Principaux atouts (+) et principaux défauts (-)	Conseils de travaux
<b>Généralités sur les murs</b>	<p>(+) Les murs sont en pisé. Ils apportent beaucoup <b>d'inertie</b>.</p> <p>(-) Isolation nulle ou faible par l'intérieur</p>	<p>Dans l'idéal, il faudrait isoler la totalité des murs par l'extérieur pour conserver l'inertie à l'intérieur.</p> <p>Au vu de votre budget et de l'aspect esthétique du bâtiment, nous vous faisons des préconisations murs par murs dans la suite de l'étude.</p>
<b>Généralités sur les enduits</b>	<p>(-) Enduit en ciment. Sur les murs en pierre ou en terre, ce matériau étanche empêche l'humidité de s'évacuer et peut provoquer des désordres sur la charpente (termite, pourrissement du bois).</p>	<p>Pour permettre à l'humidité des murs de s'évacuer, l'idéal est de retirer la totalité des enduits ciment.</p> <p>A l'extérieur, piquer les enduits ciment des murs à minima sous les allèges des fenêtres. Une fois le mur sec refaire un enduit à base de chaux aérienne.</p> <p>A l'intérieur, nous vous conseillons également de piquer les enduits.</p>
<p><b>RDC</b></p>  <p><b>Cloisons de l'entrée, de la cuisine et du salon</b></p>	<p>(-) cloisonnement de l'habitat</p>	<p>Nous vous conseillons de casser les cloisons entre la cuisine et le salon de façon à créer un grand espace de vie plus facile à chauffer de manière homogène. Garder cependant la cloison tenant l'escalier dans l'option 2.</p> <p>En fonction de la retombée et de l'état des poutres, reprendre les charges avec des poteaux.</p>
<p><b>Agrandissement d'ouvertures</b></p> 	<p>(+) présence de fenêtres au sud</p> <p>(-) Ouvertures de faibles dimensions</p>	<p>Nous conseillons d'ouvrir au maximum le mur sud afin de profiter des apports solaires gratuits.</p> <p>Il est possible de remplacer les deux fenêtres de la façade sud par des portes-fenêtres. De plus nous conseillons une porte d'entrée vitrée en grande partie pour augmenter encore l'apport en énergie gratuite.</p>
<p><b>Murs nord et sud</b></p> 	<p>(+) Les murs en pisé apportent beaucoup <b>d'inertie</b>.</p> <p>(-) Pas d'isolation</p>	<p>Nous vous conseillons d'appliquer sur tous les endroits où les enduits sont piqués à l'intérieur, une correction thermique chaux-chanvre.</p> <p><u>Technique :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Piquer les enduits ciment ;</li> <li>- Reboucher les trous au chaux-chanvre ;</li> <li>- Appliquer un gobetis ;</li> <li>- Appliquer l'enduit.</li> </ul> <p><u>Épaisseur de la correction thermique :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 6 à 10 cm si réalisé à la machine à projeter.</li> <li>– 4 à 6 cm si réalisé à la main.</li> </ul> <p>C'est un compromis pour supprimer l'effet de paroi froide des murs épais, sans perturber leur équilibre hygrométrique, tout en continuant à bénéficier de leur inertie.</p>

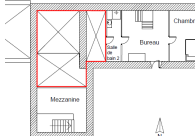
<p><b>Mur entre le salon et la buanderie</b></p> 	<p>(-) bonne inertie mais faible isolation</p> <p>(+) possibilité d'isoler la pièce de vie par l'extérieur</p>	<p><b>Travaux non prioritaires</b></p> <p>Pour isoler ce mur, nous vous conseillons de réaliser une ossature bois avec remplissage de ouate de cellulose recouvert d'un bardage de douglas.</p> <p><u>Technique</u> : création d'une ossature bois type MOB (montants de section 145 x 45 mm espacés de 600 mm) fermée avec un film (pare-pluie) et du bardage vertical à couvre joints.</p> <p>L'isolant (ouate de cellulose) est insufflé (densité 55kg/m3) entre les montants. Du bardage de douglas est posé sur des liteaux verticaux pour refermer le mur.</p> <p>Il est nécessaire de réaliser une rupture de capillarité sous la lisse basse à l'aide d'une bande de géomembrane EPDM (caoutchouc) ou bande d'arase (de goudron) de la largeur des montants.</p> 
<p><b>Extérieur du mur ouest de la chambre (dans le garage) et mur extérieur ouest : salle de bain et bureau</b></p> 	<p>(+) Possibilité d'isoler par l'extérieur</p>	<p>Appliquer la même technique que présentée précédemment.</p> <p>Faire un soubassement en béton cellulaire sous la rupture de capillarité pour les parties qui ne sont pas sous abri.</p>
<p><b>Cloison étage salle de bain/partie combles perdus</b></p> 	<p>(+) Possibilité d'isoler par l'extérieur</p>	<p>Appliquer la même technique que présentée précédemment.</p>

## Le sol

Désignation	Principaux atouts (+) et principaux défauts (-)	Conseils de travaux
<b>Trottoir</b>	(-) Présence d'un trottoir autour de la maison : favorise la remontée de l'humidité dans les murs	Casser/piquer les trottoirs autour de la maison
<b>Pente terrain</b>	(-) la pente au nord-ouest du terrain favorise la circulation de l'eau de pluie le long de la maison, et rentre dans le garage	Terrasser le sol devant le garage avec une pelle mécanique de manière à orienter la pente vers le chemin

## La toiture

Désignation	Principaux atouts (+) et principaux défauts (-)	Conseils de travaux
<b>Charpente</b>	(-) lien désolidarisé à l'étage dans la chambre est	Une des contrefiche de l'étage nécessite d'être recalée. Faites appel à un charpentier
 <b>Isolation toiture</b>	<p>(-) laine de verre présente</p> <p>la laine de verre a plusieurs inconvénients :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dans le temps, les forts tassements et l'humidité altère son pouvoir isolant.</li> <li>- son efficacité est moindre contre le réchauffement de l'habitation surtout lorsqu'il est appliqué en toiture</li> <li>- les fibres sont irritantes pour les voies respiratoires et pour la peau (voire cancérigène).</li> </ul>	<p><b>Travaux prioritaires</b></p> <p>Isoler par dessus en rampants</p> <p>L'isolation du toit est primordiale car cela représente 25 à 30 % des déperditions d'une habitation.</p> <p><u>Choix de l'isolant :</u></p> <p>Si tous les isolants ont quasiment les mêmes caractéristiques pour ce protéger du froid (conductivité thermique avoisinant 0.04W/m.k), en revanche, tous n'ont pas les mêmes performances contre les surchauffes d'été (capacité thermique variant de 80 à 2 Wh/m<sup>3</sup>.k). Dans le cas de ce bâtiment il nous paraît prioritaire de prendre en compte la capacité thermique du matériau. Nous vous conseillons donc d'isoler avec de la laine de bois.</p> <p><b>Technique :</b></p> <p>Nous vous préconisons d'effectuer une isolation par dessus <b>en rampants</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Pour cela commencer par découvrir la couverture</li> <li>— Enlever les liteaux</li> <li>— Retirer la laine de verre</li> <li>— (Disposer un pare-vapeur)</li> <li>— Poser des sur-chevrons afin d'obtenir un espace de 28 cm dans le caisson.</li> <li>— Déposer deux couches croisées de laine de bois (de 14cm chacune) pour remplir l'espace ainsi créé.</li> <li>— Poser pare-pluie</li> <li>— Poser liteaux</li> <li>— Poser tuiles</li> </ul> <p>Remarque : lorsque vous enlèverez la laine de verre, veillez à porter des protections (masque, longues manches...).</p>

Désignation	Principaux atouts (+) et principaux défauts (-)	Conseils de travaux
<p><b>Isolation combles perdus</b></p> 	<p>(+) possibilité d'isoler en combles perdus une partie de la toiture</p> <p>(-) Isolation faible Laine de verre La laine de verre a plusieurs inconvénients : - dans le temps, les forts tassements et l'humidité altère son pouvoir isolant. - son efficacité est moindre contre le réchauffement de l'habitation surtout lorsqu'il est appliqué en toiture - les fibres sont irritantes pour les voies respiratoires et pour la peau (voire cancérigène).</p>	<p>L'isolation du toit est primordiale car cela représentent 25 à 30 % des déperditions d'une habitation.</p> <p>Actuellement, votre toit est faiblement isolé : il y a moins de 10 cm de laine de verre .</p> <p><u>Choix de l'isolant :</u> Si tout les isolants ont quasiment les mêmes caractéristiques pour se protéger du froid (conductivité thermique avoisinant 0.04 W/m.k), en revanche, tous n'ont pas les mêmes performances contre les surchauffes d'été (capacité thermique variant de 80 à 2 Wh/m3.k). Dans le cas de ce bâtiment il nous parait prioritaire de prendre en compte la capacité thermique du matériau. Nous vous conseillons donc d'isoler avec de la ouate de cellulose la partie en combles perdus.</p> <p><u>Technique :</u> - Vider, nettoyer les combles et retirer la laine de verre. - Poser un frein-vapeur textile sur le plancher, scotcher-le pour éviter les infiltrations d'air. - Souffler la ouate de cellulose (densité 35kg/m³).</p> <p><u>Épaisseur d'isolant :</u> Pour obtenir une bonne performance du toit, la résistance thermique doit <b>être supérieure ou égale à 6 m².K/W</b>. Soit environ 28 cm de ouate de cellulose (34 cm à la pose).</p> <p>Isoler la trappe avec de la laine de bois et prévoir un caisson pour retenir la ouate à l'ouverture de la porte.</p>
<p><b>Tuiles</b></p>	<p>(+) Toiture partie ouest : tuiles plates picon</p> <p>(-) Toiture principale : tuiles canals à reprendre</p>	<p>Lors de la repose de la toiture principale après avoir installé l'isolation en rampant, nous vous conseillons :</p> <p>- d'agrafer un <b>film pare-pluie souple</b> - de poser un contre-litonnage et des nouveaux liteaux sur lesquels vous installerez les tuiles Canal neuves à crochets sur le dessous et les <b><u>tuiles Canal réutilisées avec des crochets spécifiques sur le dessus</u></b> pour empêcher qu'elles ne glissent .</p>

## A réaliser en plus selon l'action choisie

### La toiture

Désignation	Conseils de travaux
Isolation plancher intermédiaire	<p><b>Si vous optez pour la proposition 2 :</b></p> <p>Pour diminuer le volume à chauffer, nous vous proposons d'isoler entre les solives.</p> <p><b>Technique :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Insérer de la laine de bois en compression entre les solives (épaisseur entre 15 et 20cm)</li> <li>- Agraffer un frein-vapeur textile par-dessous, en le scotchant pour éviter les infiltrations d'air ;</li> <li>- Poser un plafond en volige rabotée mi-bois (pin, sapin, peuplier) sous ces solives ;</li> </ul>

### 4. Des menuiseries très performantes

Désignation	Principaux atouts (+) et principaux défauts (-)	Conseils de travaux
Nouvelles menuiseries sud	(+) Bénéficie des apports solaires gratuits	<p>Pour les nouvelles menuiseries à installer, nous vous conseillons :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>d'installer des vitrages 4/16/4 à faible émissivité sur châssis en bois local</b> type mélèze (<math>U_w &lt; 1,4 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}</math>).</li> <li>– d'installer des vitrages <b>grand jour</b> (sans carreaux) et <b>sans panneaux de bois en partie basse</b>, pour bénéficier d'un maximum de luminosité.</li> <li>–</li> </ul>
Porte d'entrée	(+) au sud (-) infiltration d'air	Nous vous conseillons d'installer une porte vitrée afin de bénéficier des apports solaires gratuits. Cette menuiserie possèdera les mêmes caractéristiques précédemment décrites.
Menuiseries nord	(+) peu d'ouvertures (-) déperditions thermiques	<p>Si vous utilisez la chambre du RDC, nous vous conseillons de changer les menuiseries et d'isoler les volets.</p> <p>Si vous optez pour la solution 1, vous pouvez seulement isoler les volets.</p>
Porte entre : - la buanderie et le salon - la cuisine et le couloir (dans la proposition 1)	(-) déperditions thermiques	Afin de limiter les pertes énergétiques, nous vous proposons de poser des menuiseries performantes : par exemple <b>une porte palière (thermique) avec joints et seuil</b> .

<b>Volets</b>	(+) Volets en bois à conserver	<p>Les vitrages restent le point faible de nos habitations. Il est donc impératif de conserver vos volets.</p> <p>Pour les volets déjà existants en bon état, nous vous conseillons de les conserver et de les isoler avec des plaques de lièges (épaisseur 4 – 6 cm).</p> <p>Pour les autres menuiseries, nous vous conseillons d'installer des <b>volets bouchons en liège par l'intérieur (épaisseur : 4 – 6 cm)</b>.</p>
---------------	--------------------------------	--

## **5. Le traitement des ponts thermiques**

Les ponts thermiques sont des ruptures dans l'isolation. A chaque étape des travaux, les techniques choisies et une attention lors de la mise en œuvre permettent de les réduire.

Dans votre projet, la réduction des ponts thermiques passe par :

- l'isolation en combles perdus ;
- l'isolation par l'extérieur des murs ouest et est ;
- correction thermique intérieure.

## **6. Une absence de fuites d'air**

Les fuites d'airs sont provoquées par des défauts d'étanchéité. Pour réduire ces défauts nous préconisons :

- de soigner la mise en place du frein-vapeur lors de l'isolation en combles perdus : scotcher avec un adhésif de qualité le frein-vapeur sur toutes les bordures et les éléments traversants la membrane ;
- d'être attentif lors de la pose des menuiseries et du poêle à granulés.

## 7. Une ventilation adaptée

C'est l'un des principaux postes de déperditions d'un bâtiment. Il faut bien distinguer, la perméabilité à l'air, à l'eau, et à la vapeur d'eau. S'il est primordial pour la bonne tenue d'un bâtiment qu'il soit imperméable à l'eau, s'il est souhaitable pour le confort hygrothermique des occupants qu'un bâtiment soit perméable à la vapeur d'eau, il est impératif, d'avoir une imperméabilité à l'air maximale.

Si l'ensemble des critères de ce document sont respectés, notamment au niveau de la perméabilité à la vapeur d'eau, alors vous pouvez limiter la ventilation aux pièces suivantes : salle de bain, cuisine et toilettes. Nous vous conseillons la mise en œuvre de trois extracteurs manuels pour ces pièces (au dessus de la cuisinière et au-dessus de la douche). Choisir des extracteurs basse consommation.

## 9. Des énergies à haut rendement privilégiant les énergies renouvelables

Désignation	Conseils de travaux
<b>Eau chaude sanitaire</b>	<p><b>Non prioritaire</b></p> <p>Votre ballon d'eau chaude se situe dans le garage. Ceci représente une perte énergétique car c'est une pièce non chauffée. Qui plus est le réseau de tuyauterie est relativement long avant d'atteindre la salle de bain. Nous vous conseillons donc de le déplacer dans la salle de bain.</p> <p>Pour la cuisine, si la puissance électrique disponible du compteur électrique le permet, préférez un chauffe-eau instantané placé au plus près du robinet sous le plan de travail. Sinon installez un ballon d'eau chaude de 10 à 15 L à placer également sous le plan de travail.</p>
<b>Électricité</b>	<p>Nous vous recommandons d'avoir recours à la technologie LED qui présente les consommations électriques les plus faibles du marché. Choisissez de préférence une couleur blanc chaud : valeur entre 2500 et 3000 K pour une lumière chaleureuse.</p> <p>Au niveau de l'armoire électrique, installer <b>des interrupteurs à rupture de champs électromagnétiques</b> sur les circuits alimentant les chambres. Afin que les interrupteurs coupent la tension et le champs électromagnétique qui en résulte, éteindre ou supprimer des chambres l'ensemble des appareils fonctionnant en permanence, en charge ou en veille (tels que radio-réveil électrique, émetteur wifi, téléphone portable, téléphone sans fil, ordinateur..).</p> <p>De plus, vous pouvez choisir un fournisseur d'électricité d'origine 100% renouvelable , type Enercoop. L'inscription se fait en ligne sur <a href="https://souscription.enercoop.org/">https://souscription.enercoop.org/</a></p>
<b>Chauffage salle de bain</b>	<p><b>Non prioritaire :</b></p> <p>Nous vous conseillons de remplacer le chauffage de la salle de bain par un chauffage d'appoint type sèche serviette.</p>

Désignation	Conseils de travaux
Assainissement	<p>L'assainissement le plus écologique et celui qui provoque le moins de pollution. L'idéal est d'installer des toilettes sèches et d'utiliser des produits d'entretien respectueux de l'environnement.</p> <p>Une fois la pollution réduite au maximum, nous vous conseillons l'installation un système d'assainissement par pédo-épuration.</p> <p>Toutefois, si vous souhaitez installer des toilettes à eau, nous vous conseillons l'installation d'un filtre planté agréé.</p> <p>→ Pour de plus amples informations, n'hésitez pas à nous contacter.</p>
Chauffage maison	<p>Pour votre habitation, si votre unité de vie est compacte (pièce de vie unifiée, option 1), alors le chauffage par un poêle à granulés peut être suffisant.</p> <p>Notez également qu'un poêle se caractérise aussi par sa <b>puissance</b>, qui va de 2 à 25 kW et définit sa capacité à chauffer une surface donnée. <b>Nous vous conseillons donc d'installer un poêle d'une puissance de plus de 15kW pour l'option 1.</b></p> <p>Il est nécessaire de prévoir une sortie de toit pour la conduite des fumées.</p> <p>Vous installerez un tuyau simple peau au RDC et à l'étage et un double peau après.</p> <p>Veillez à conserver une distance de sécurité entre le conduit et les éléments combustibles (ou sensibles à la chaleur) situés de part et d'autre du conduit au droit des traversés de planchers. Des plaques de propretés permettrons de garantir cette distance de sécurité réglementaire de 8 cm minimum.</p> <p>Le poêle doit être installé <b>au plus près du faîtage</b>, car le tuyau doit dépassé de 40 cm le faîtage.</p> <p>Si vous optez pour la solution 2, nous vous conseillons d'installer un poêle bouilleur à granulés également à la place du poêle et de le relier à trois radiateurs : chambre, salle de bain et bureau.</p>



## SYNTHÈSE DES TRAVAUX CONSEILLÉS

En conclusion et après avoir établi un prévisionnel de l'ensemble des travaux à réaliser par des artisans :

- identifiez les aides financières que vous pouvez solliciter (crédit d'impôt, etc.) ;
- identifiez les phases des travaux que vous pourrez réaliser en autoconstruction et devisez les matériaux seuls et les accompagnements nécessaires.

Nous vous proposons ci-dessous un premier phasage des travaux.

Nous pouvons prévoir un RDV à l'écocentre pour affiner ces étapes.

### **Travaux à réaliser en priorité pour traiter les problèmes d'humidité :**

- piquer les enduits et enlever le trottoir
- terrasser l'angle nord-ouest pour changer la pente

Dès maintenant, vous pouvez vivre dans la partie ouest de la maison et faire les travaux du RDC.

### **Option 1 : Espace de vie unifié (en italique, ce sont les étapes à ajouter si vous optez pour l'option 2)**

#### **1. Casser les cloisons du RDC**

*[1 bis. Casser cloison étage]*

#### **2. Agrandir les ouvertures sud et poser les nouvelles menuiseries**

#### **3. Isoler le toit en rampant** par-dessus avec deux couches croisées de laine de bois

*[3 bis. Isolation du plancher intermédiaire entre solives avec de la laine de bois]*

#### **4. Faire la correction thermique** des murs extérieurs et intérieurs

*[4 bis. Isolation extérieure sous abri dans le garage pour le mur de la chambre nord]*

*[4 ter. Isolation extérieure du mur ouest de la SDB et du bureau]*

#### **5. Installer l'escalier** (réaliser la trémie, combler l'ancienne en reposant du plancher)

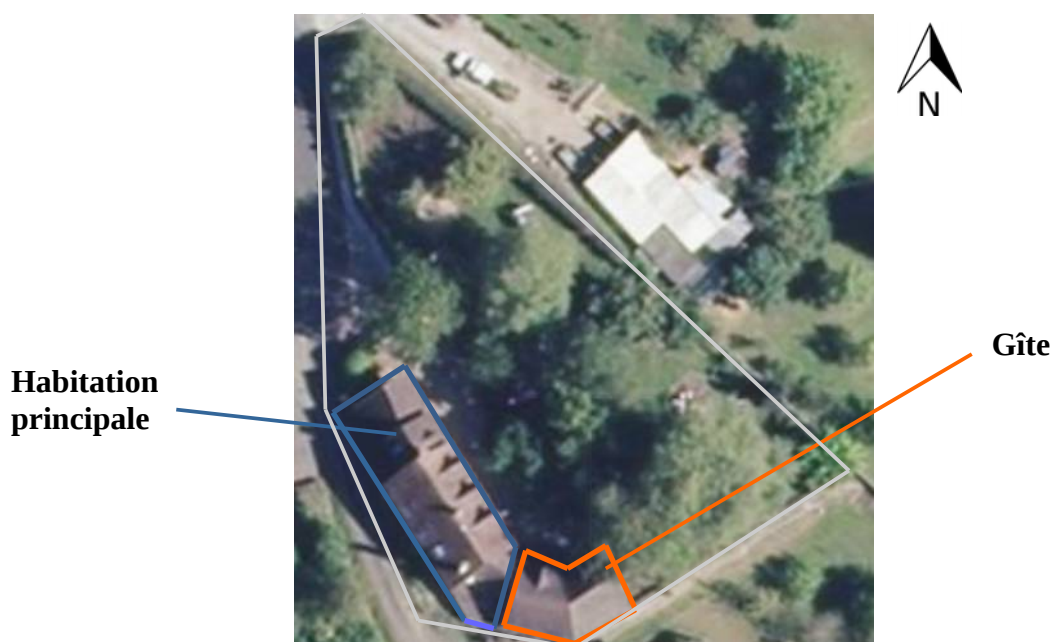
#### **6. Installer les équipements** (poêle)

#### **7. Isoler en combles perdus** avec de la ouate de cellulose au dessus de la salle de bain et chambre

Nous nous tenons à votre disposition si vous avez des questions concernant cette étude. L'association Pierre et Terre peut aussi vous assister durant les travaux (lecture des devis, définitions des techniques, aide au démarrage des travaux en auto-construction, réception des travaux, etc.). **N'hésitez pas à reprendre contact avec nous pour en discuter.**

Mardi 19 juin 2018

## **1. CHOIX ET DÉFINITION DE LA FILIÈRE D'ÉPURATION : maison d'habitation**



### **1. Mode de vie :**

La maison est occupée par 1 adulte.

La maison contient 6 pièces principales (PP).

La maison sera équipée de 1 toilette sèche (modèle finlandais à séparation KEKKILA).

Utilisation de produits d'entretien respectueux de l'environnement.

Utilisation de cosmétiques respectueux de l'environnement.

Mode de santé respectueux de l'environnement.

## **2. Nombre d'équivalent habitant et dimensionnement:**

Cette étude propose un traitement différencié des effluents produits dans la maison. Pour cela nous vous présentons 2 dispositifs d'assainissement :

Le compostage des matières fécales issues des toilettes sèches  
Le traitement par pédo-épuration des eaux ménagères et des urines.

En fonction des données ci-dessous :

Nombre d'équivalent habitant : 5

Dimensionnement de la station d'assainissement : 5 m<sup>2</sup>

## **3. Caractéristiques de la station de traitement des eaux ménagères :**

Emplacement de la station : au nord de la maison

La station de la maison est constituée de 5 niveaux de traitement (par le sol) horizontaux en aérobie (en présence d'oxygène).

Surface de chaque tranchée : 1 m<sup>2</sup>

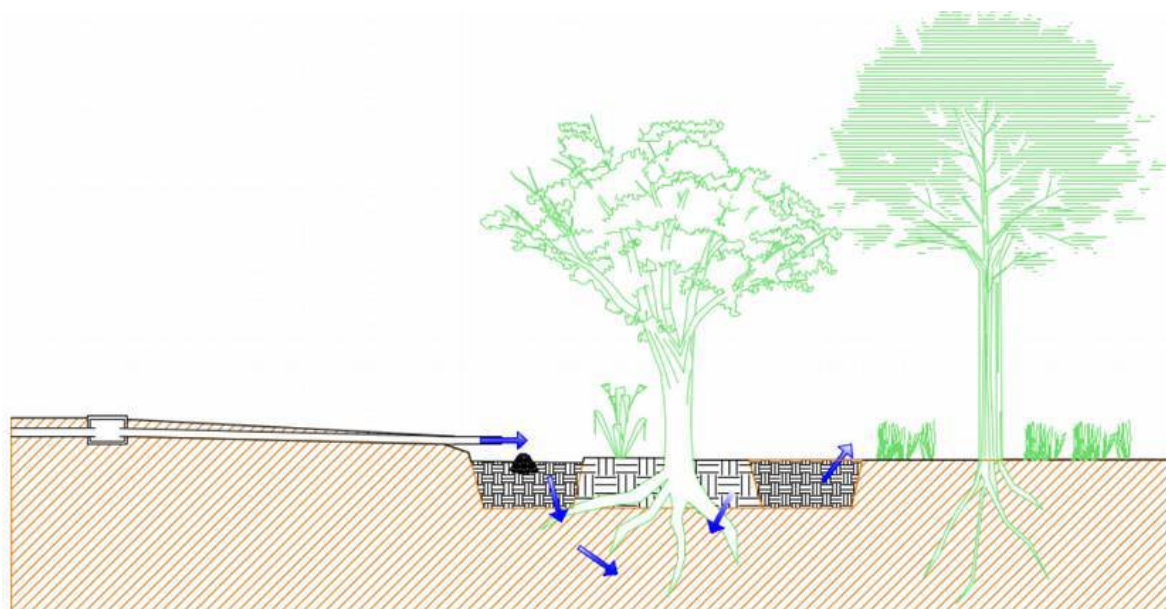
Dimensions d'une tranchée : L 2,50m x l 40cm X h 30cm.

Étanchéité : aucune

Substrat de filtration : Copeaux de bois de type BRF (ou autre broyat végétal), préférez du BRF de feuillus ou un mélange dont la proportion des résineux est faible, pour éviter d'acidifier votre sol.

Le tuyau arrive en surverse des tranchées pour avoir chute d'eau ; une tuile canal est posée au-dessus du tuyau pour le cacher.

Chaque tranchée fonctionne en alternance.



*Schéma de la pédo-épuration*

## **4. Fonctionnement année courante:**

- Alternance manuelle toute les semaines grâce à des regards répartiteurs placés en amont de chaque tranchée. Cela permet d'avoir une modulation du débit dans chaque lit avec une période de repos des tranchées.
- Contrôle visuel de l'absorption du volume d'eau pour chaque tranchée avant sa remise en fonctionnement.

- En période sèche, augmenter la fréquence de permutation en fonction des besoins hydriques des plantes.
- Inspection rapide et régulière du système.
- Inspection et nettoyage si nécessaire des canalisations et collecteurs.
- Désherbage manuel si nécessaire.
- Aération de l'entrée de chaque tranchée à l'aide d'une pelle ou d'une fourche lors d'apparition d'une stagnation d'eau en surface.
- Répartition des matériaux en légère pente pour éviter la création d'une cavité formant une flaque sous le tuyau.

**En cas d'absence prolongée :**

- Obturation des tuyaux facilement accessibles par des petits animaux.

## **2. ESTIMATIF DES TRAVAUX DE LA FILIÈRE DE TRAITEMENT DES EAUX MÉNAGÈRES :**

**Tableau de synthèse :**

Postes de dépense / prix indicatifs	Prix
Fournitures des matériaux maison	835,44
Terrassement et main d'œuvre	930,00
Suivi technique Pierre et Terre	386,00
<b>TOTAL</b>	<b>2 151,44 €</b>

**Ces propositions vous laissent le soin de l'organisation du chantier :**

- Contacts artisans
- Commandes matériaux

**Estimatif terrassement, outillage et main d'œuvre :**

Réalisation de l'assainissement .

Pour tenir les délais, vous devez avoir à disposition :

- Une pelle mécanique de 4 à 8t (avec chauffeur) et équipée d'un godet de 40 cm de large : **75 € x 10 h soit 750 €**
- **Un électricien (le 2ème jour) pour le branchement de la pompe de relevage** au tableau électrique, le passage des câbles et l'installation d'une prise électrique étanche : **45 € x 4 heures soit 180 €**
- L'ensemble des matériaux figurant sur la liste page suivante
- Du matériel de maçonnerie : truelle, brouettes, pelles, râtaux, pioches, niveau, règle, seau, cutter, ciseau, tournevis, meuleuse et disque diamant, scie PVC métaux/égoïne à dents fines (ou usée), protections (casque, gants, masque)...

Soit un forfait terrassement, outillage et main d'œuvre de **930,00 €**

**Devis du suivi technique de Pierre et Terre :**

Réalisation de l'assainissement, :

- Suivi du terrassement pour la pédo-épuration, réalisé par le terrassier avec assistance technique Pierre et Terre.
- Tranchées de raccordement, réalisées par l'artisan avec assistance technique Pierre et Terre.

- Canalisations (arrivées, intermédiaires, sorties) réalisées par vous avec assistance technique Pierre et terre.
- Remplissage de la pédo-épuration, réalisé par l'artisan avec assistance technique Pierre et Terre.

Les plantations (arbustes du type : abricotier, pêcher, pommier, prunier, cognassier) seront réalisées par vous. Elles peuvent être réalisées en même temps ou ultérieurement en fonction de la saison. La création des trous ou le décompactage du sol pour la plantation de la haie pourra être réalisé par le terrassier.

Soit un forfait de **362,00 €**

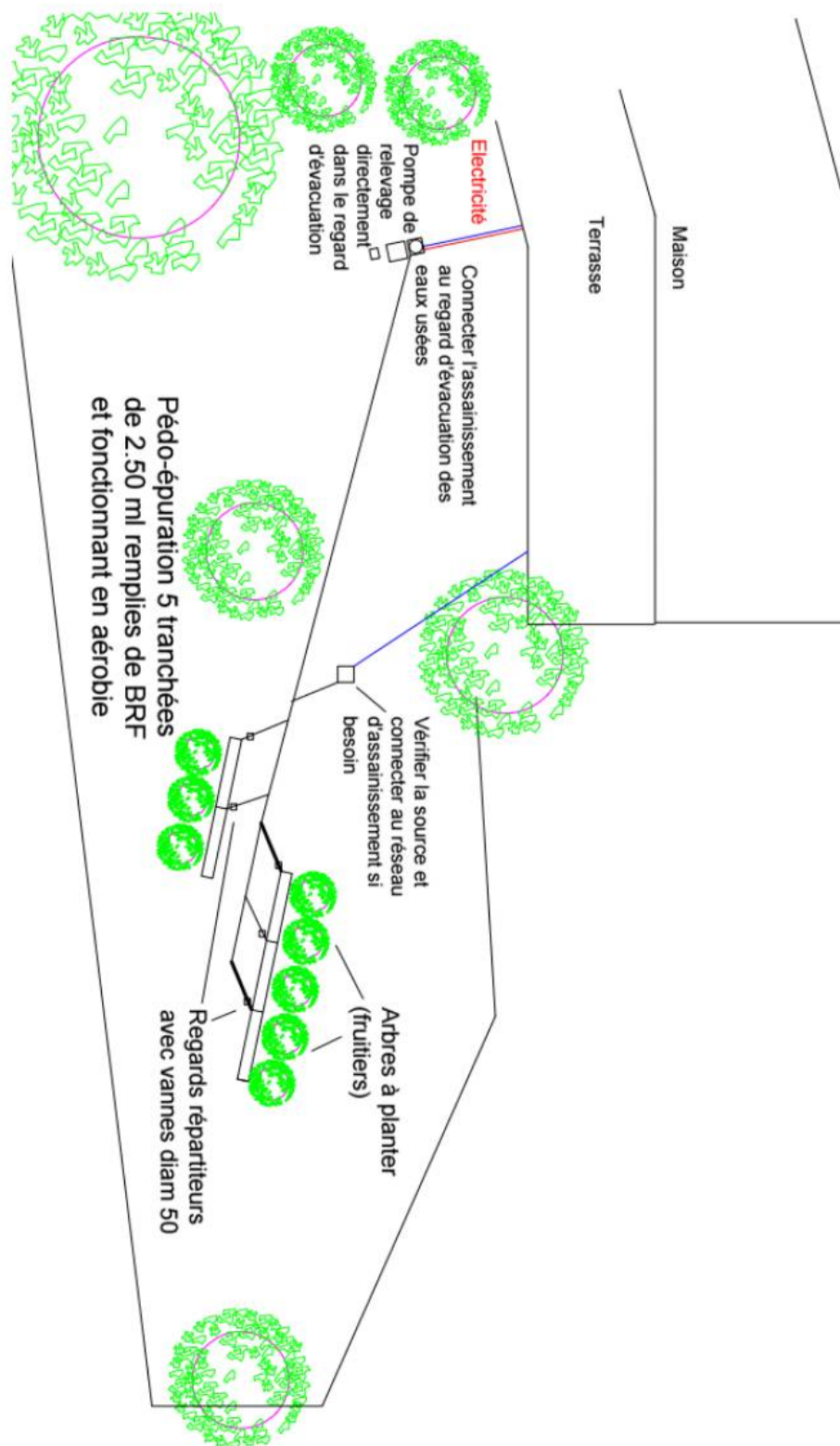
(Tarif\_2018\_devis)

**Prix indicatif des fournitures et matériaux de construction (hors livraison) à partir de la sortie des eaux ménagères :**

FOURNITURES	Unités	Nb d'unités	Prix unitaire (€ TTC)	Coût total
Copeaux de bois (Bois raméal fragmenté)	m <sup>3</sup>	2	22,00	44,00
mélange à béton (gravier + sable)	m <sup>3</sup>	1	43,85	43,85
<b>Regards, ciment, etc.</b>				
Regards béton 25/25	pc	5	7,78	38,90
Couvercles regards béton 25/25	pc	5	6,96	34,80
Ciment 35kg	pc	1	6,59	6,59
tuiles CANAL (vous pouvez les récupérer)	pc	5	0,80	4,00
Buse Ø 80 cm et 100 cm de haut (si impossibilité d'installer la pompe dans le regard actuel)	pc	1	79,38	79,38
Couvercle avec regard pour buse Ø 80 cm	pc	1	53,84	53,84
Pompe de relevage (type Feka 600 ou équivalent) <i>s'assurer que le diamètre du tuyau de sortie de la pompe correspond avec un tuyau PVC de diamètre 50 et le cas échéant prévoir les adaptations nécessaires</i>	pc	1	250,00	250,00
<b>PVC : les mesures ci-dessus sont indicatives et surévaluées, s'assurer de la reprise des ustensiles non utilisés.</b>				
Tuyau de ø 50 mm	ml	36	1,90	68,40
Manchon ø 50* mm	pc	5	1,09	5,45
Vannes à coller de ø 50 mm	pc	5	24,36	121,80
Y de ø 50*	pc	5	4,13	20,65
Coudes 45° de ø 50* mm	pc	6	2,36	14,16
Coudes 90° de 50*	pc	2	2,82	5,64
Tubes de colle PVC avec pinceau	pc	1	8,98	8,98
Clapet anti-retour	pc	1	35,00	35,00
*Éléments en femelle/femelle, ** Éléments en male/femelle				
<b>Électricité</b>				
câble électrique 3x2,5 (longueur à vérifier selon point de branchement)	ml	20	2,00	40,00
gaine Ø 40 rouge 25 ml (longueur à vérifier selon point de branchement)	pc	1	16,50	16,50
prise électrique étanche	pc	1	4,20	4,20
<b>Total pédo-épuration maison</b>				<b>835,44</b>

**NB : Veillez à déposer le BRF au plus près du chantier. Vous pouvez en trouver dans certaines déchetteries ou auprès d'élagueurs.**

## Plan de l'installation de la maison :





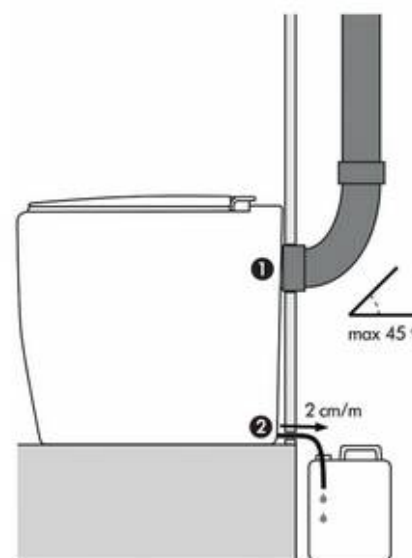
### 3. Caractéristiques des toilettes sèches :

#### Toilettes sèches à sciure et à séparation MODÈLE KEKKILA



Vous souhaitez installer le modèle Kekkila disponible sur le site maison-colo.com pour 300€.

- Sur le site maison-ecolo.com deux modes d'utilisation sont présentés. Nous vous conseillons d'utiliser le mode 2, c'est à dire la séparation des urines et l'installation d'un tuyau d'aération. Il est écrit : « Les urines sont évacuées à l'extérieur de la toilette sèche par un tuyau relié à un réservoir. Branchez le tuyau de ventilation afin d'évacuer les odeurs et dessécher les matières. L'urine collectée devient un excellent engrais pour les pelouses et les arbustes. » Il vous faut donc également penser à prévoir un composteur dans le jardin pour l'évacuation et le compostage des matières fécales.
- Pour ce qui est de l'installation il est expliqué : « Toilette sèche sans sac avec évacuation des urines et ventilation pour plus d'autonomie: les urines sont évacuées au fond du seau. Il faut relier le toilette à un réservoir extérieur placé sous le niveau du toilette afin d'évacuer par gravité les urines. Branchez le tuyau de ventilation afin d'évacuer les odeurs et dessécher les matières. Le toilette peut être incliné de quelques degrés vers l'arrière afin de faciliter l'évacuation des urines. Le coude à 90° pour la ventilation (mâle 75mm - femelle 87mm) se raccorde sur le toilette (mâle 75mm) avec la partie femelle de Ø 87mm et se transforme en mâle Ø 75 mm. »
- **Dimensions :**
  - Largeur: 50cm ;
  - Hauteur: 47cm ;
  - Profondeur: 51cm ;
  - Hauteur du centre du tuyau de ventilation:  $30,5\text{cm} + 7,5\text{cm}/2 = 34,25$  ;
  - Le tuyau de ventilation mâle Ø 75mm dépasse de 3cm à l'arrière.
- Dans les explications, il est écrit qu'il est nécessaire d'ajouter de la sciure même avec le tuyau d'aération. Cependant nous vous conseillons d'installer un ventilateur électrique au début du tuyau d'aération, ceci permettra de gérer les odeurs plus efficacement sans avoir à utiliser de sciure. Qui plus est, sans sciure les



toilettes se rempliront moins vite et demanderont alors moins d'entretien. Il faut donc acheter un tuyau de 100 mm (bien moins cher que celui proposé sur le site) pour pouvoir encastrer le ventilateur.



#### Éléments fournis :

Conduit évacuation des urines de 1m (sortie urine Ø 12mm)

- Coude 90° pour la ventilation Ø 75 mm (mâle 75mm -femelle 87mm)
- Chapeau de ventilation pour le toit
- 1 bac plastique noir
- 5 sacs compostables et biodégradables 115L

#### Élément à acheter en plus :

- ventilateur de type ebmpapst
- tuyau de 4m : Ø 100 mm
- manchon de 87 mm (femelle - femelle)
- câblage électrique pour ventilateur

Toilettes sèches maison				
FOURNITURES	Unités	Nb d'unités	Prix unitaire (€ TTC)	Coût total
Toilettes modèle Kekkila	pc	1	299,00	299,00
Tuyau 100 mm	ml	4	4,50	18,00
Manchon 100 - 75 mm	pc	1	5	5,00
Ventlateur VCO ATLANTIC	pc	1	60	60,00
total				382,00

#### Informations complémentaires sur les toilettes sèches et la pédo-épuraton :

- Guide de bonnes pratiques pour le compostage des sous produits de toilettes sèches, en ligne sur [www.rae-intestinale.fr](http://www.rae-intestinale.fr)
- L'assainissement écologique, pourquoi, comment, combien ?, en ligne sur [www.pierreetterre.org](http://www.pierreetterre.org)



#### **4. Estimation du coût de l'assainissement (par pédo-épuration) du gîte s'il est équipé de toilettes sèches**

##### **1. Mode de vie :**

Le gîte sera occupé par 4 adultes environ 50 % de l'année.  
Le gîte contient 3 pièces principales (PP).  
Le gîte sera équipé de toilette sèche (modèle finlandais à séparation KEKKINA).  
Utilisation de produits d'entretien respectueux de l'environnement.  
Utilisation de cosmétiques respectueux de l'environnement.  
Mode de santé respectueux de l'environnement.

##### **2. Nombre d'équivalent habitant et dimensionnement:**

Cette étude propose un traitement différencié des effluents produits dans Le gîte. Pour cela nous vous présentons 2 dispositifs d'assainissement :

- Le compostage des matières fécales issues des toilettes sèches
- Le traitement par pédo-épuration des eaux ménagères et des urines.

En fonction des données ci-dessous :

Nombre d'équivalent habitant : **3**

Dimensionnement de la station d'assainissement : **3 m<sup>2</sup>**

##### **3. Caractéristiques de la station de traitement des eaux ménagères :**

Emplacement de la station : à l'est du gîte

La station du gîte est constituée de 3 niveaux de traitement (par le sol) horizontaux en aérobie (en présence d'oxygène).

Surface de chaque tranchée : 1 m<sup>2</sup>

Dimensions d'une tranchée : L 2,50m x l 40cm X h 30cm.

Étanchéité : aucune

Substrat de filtration : Copeaux de bois de type BRF (ou autre broyat végétal), préférez du BRF de feuillus ou un mélange dont la proportion des résineux est faible, pour éviter d'acidifier votre sol.

Le tuyau arrive en surverse des tranchées pour avoir chute d'eau ; une tuile canal est posée au-dessus du tuyau pour le cacher.

Chaque tranchée fonctionne en alternance.

##### **4. Tableau de synthèse :**

Postes de dépense / prix indicatifs	Prix
Fournitures des matériaux gîte	139,12
Terrassement et main d'œuvre	525,00
Suivi technique Pierre et Terre	276,00
<b>TOTAL</b>	<b>940,12 €</b>

Ces propositions vous laissent le soin de l'organisation du chantier :

- Contacts artisans
- Commandes matériaux

## Estimatif terrassement, outillage et main d'œuvre :

Réalisation de l'assainissement .

Pour tenir les délais, vous devez avoir à disposition :

- Une pelle mécanique de 4 à 8t (avec chauffeur) et équipée d'un godet de 40 cm de large : **75 € x 7 h soit 525 €**
- L'ensemble des matériaux figurant sur la liste page suivante
- Du matériel de maçonnerie : truelle, brouettes, pelles, râtaux, pioches, niveau, règle, seau, cutter, ciseau, tournevis, meuleuse et disque diamant, scie PVC métaux/égoïne à dents fines (ou usée), protections (casque, gants, masque)...

Soit un forfait terrassement, outillage et main d'œuvre de **525,00 €**

## Devis du suivi technique de Pierre et Terre :

Réalisation de l'assainissement, :

- Suivi du terrassement pour la pédo-épuration, réalisé par le terrassier avec assistance technique Pierre et Terre.
- Tranchées de raccordement, réalisées par l'artisan avec assistance technique Pierre et Terre.
- Canalisations (arrivées, intermédiaires, sorties) réalisées par vous avec assistance technique Pierre et terre.
- Remplissage de la pédo-épuration, réalisé par l'artisan avec assistance technique Pierre et Terre.

Les plantations (arbustes du type : abricotier, pêcher, pommier, prunier, cognassier) seront réalisées par vous. Elles peuvent être réalisées en même temps ou ultérieurement en fonction de la saison. La création des trous ou le décompactage du sol pour la plantation de la haie pourra être réalisé par le terrassier.

Soit un forfait de **276,00 €**

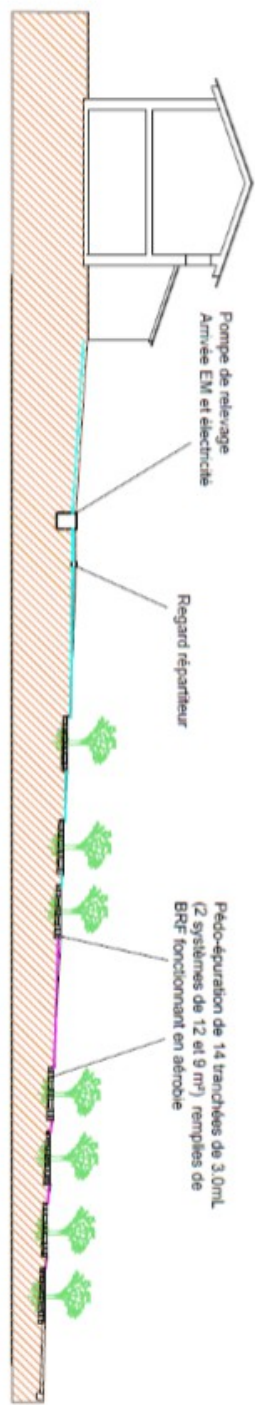
(Tarif\_2018\_devis)

## Prix indicatif des fournitures et matériaux de construction (hors livraison) à partir de la sortie des eaux ménagères :

FOURNITURES	Unités	Nb d'unités	Prix unitaire (€ TTC)	Coût total
Copeaux de bois (Bois raméal fragmenté)	m <sup>3</sup>	1	22,00	22,00
<b>Regards, ciment, etc.</b>				
Regard béton 30/30	pc	1	13,85	13,85
Couvercle regard béton armé 30/30	pc	1	7,87	7,87
tuiles CANAL (vous pouvez les récupérer)	pc	3	0,80	2,40
<b>PVC : les mesures ci-dessus sont indicatives et surévaluées, s'assurer de la reprise des ustensiles non utilisés.</b>				
Tuyau de ø 50 mm	ml	24	1,90	45,60
Manchon ø 50* mm	pc	6	1,09	6,54
Tuyau de ø 100 mm	ml	8	2,69	21,52
Coudes 45° de 50*mm	pc	2	2,36	4,72
Coudes 90° de 50**mm	pc	2	2,82	5,64
Tubes de colle PVC avec pinceau	pc	1	8,98	8,98
*Éléments en femelle/femelle, ** Éléments en male/femelle				
<b>Sous total pédo-épuration gîte</b>				<b>139,12</b>

**NB : Veillez à déposer le BRF au plus près du chantier. Vous pouvez en trouver dans certaines déchetteries ou auprès d'élagueurs.**

ANNEXE 3 : Schéma vue de côté du réseau d'assainissement pour l'association Léo Lagrange



Coupe au 1:250 du système d'assainissement des eaux ménagères avec système de déversement



## **Compte rendu de la réunion à l'écocentre du 20/03/2018 entre les gardiens du refuge d'Ayous et l'équipe de Pierre et Terre**

*Mardi 27 mars 2018*

**Présents : Gardiens du refuge (Pierre-Jean, Soïze, Laëtitia) ainsi que le compagnon de Laëtitia**

**Pierre et Terre : Christophe Merotto (directeur), Anaïs Chesneau (technicienne habitat assainissement), Sébastien Cros (technicien assainissement)**

Lors de cette rencontre plusieurs points concernant le projet du refuge d'Ayous ont été abordés.

### **LOT PLOMBERIE :**

D'après l'étude assainissement réalisée par Pierre & Terre et suite à nos différents échanges, plusieurs installations liées à la plomberie peuvent être mises en place ou améliorées. En début de saison, un plombier (venant d'Oloron) monte au refuge et les différentes préconisations qui suivent pourraient faire l'objet d'un devis en amont pour validation avant sa venue.

Dans l'étude assainissement, nous avons estimé la consommation moyenne en eau du refuge à 75 L par jour pour les gardiens et 18L par jour pour les randonneurs. Ces chiffres sont bien inférieurs à la consommation moyenne française (150L/hab/j). Néanmoins elle reste conséquente et s'explique en grande partie par l'utilisation des toilettes à eau actuelles (environ 10L d'eau pour une chasse d'eau classique). Étant donné le projet d'installation de toilettes sèches au refuge, il pourrait être intéressant de mesurer la consommation d'eau hors toilettes. Après discussion avec l'IRSTEA, le PNP et les gardiens, plusieurs procédés pour mesurer la consommation d'eau sont proposés :

- Possibilité de réparer ou changer le compteur d'eau principal
- Possibilité d'installer deux sous-compteurs : un sur l'alimentation spécifique des WC et un autre allant vers le robinet extérieur destiné aux randonneurs. Il sera alors possible de déduire la consommation d'eau sans toilettes à eau.

L'eau consommée par le refuge provient d'une résurgence. D'après le dernier test de qualité officiel, elle est contaminée par des bactéries. Celles-ci proviennent sûrement des troupeaux présents en amont. Dans ce cas, l'utilisation de pastille de chlore pour nettoyer l'eau est imposée. Cependant ceci ne solutionne apparemment pas le problème. Outre la toxicité du chlore due à des concentrations mal maîtrisée, le test de qualité fait une semaine après n'a montré aucune amélioration. Le refuge est équipé de lampe à UV, une technologie énergivore. D'après l'étude réalisée par Pierre et Terre, et d'après nos échanges, nous pensons qu'il est possible :

- D'installer un filtrage par céramique en parallèle de la lampe UV afin d'effectuer des tests. Ceci dans le but de limiter la consommation d'énergie, et limiter (voir stopper) l'utilisation du chlore.

Pour finir, l'eau est actuellement chauffée au gaz. Un procédé plus économique et écologique paraît préférable :

- Au vu de la pente de toit orientée sud, et de la place disponible il paraît possible d'installer des panneaux solaires thermiques pour chauffer l'eau chaude sanitaire.

## **LOT ENERGIES :**

En terme d'alimentation en énergie du refuge, il est proposé :

- D'augmenter la production d'électricité via les panneaux solaires photovoltaïques en étudiant la possibilité d'en installer d'autres
- D'étudier la possibilité d'installer des panneaux solaires thermiques pour la production d'eau chaude

## **Note sur les habitudes de cuisine :**

Toujours dans une logique d'économie d'énergie, quelques habitudes de cuisine ont été abordées lors de la réunion. Elles peuvent être complétées :

- Laisser tremper les légumineuses avant cuisson
- Ajuster la quantité d'eau nécessaire à la cuisson (quand c'est possible, par exemple pour le riz)
- Éviter la cuisson (exemple du taboulé...)
- Privilégier l'utilisation d'une marmite norvégienne pour conserver l'eau chaude

Voici également quelques pistes qui ont émergées des discussions quant à l'aménagement de la cuisine pour un fonctionnement plus optimal et écologique :

- Pour le bois des meubles utiliser de préférence du bois massif. Sinon vous pouvez choisir des panneaux 3 plis, car ceux sont les panneaux de bois contenant moins de colle.
- Préférer l'inox à l'aluminium.
- Quelques préconisations pour réaliser la marmite norvégienne : Utiliser du liège en panneaux de 8 cm pour « tailler » un moule pile à la forme du récipient choisi afin d'éviter la circulation d'air. Mettre le tout dans un module hermétique de manière à avoir un tiroir bas au niveau du rangement des gros ustensiles de cuisine.

- Exploiter les parties de la cuisine qui se trouvent sous les rampants en imaginant des modules sur roulettes afin d'avoir plusieurs « meubles encastrés » pratiques d'utilisation.

# Projet de création du cycle

## Compost / méthanisation / potager

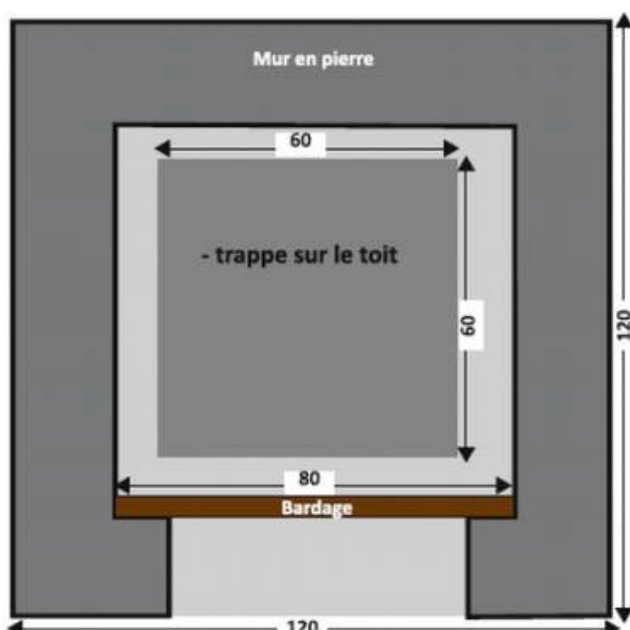
Dans la continuité d'une logique écologique et d'autonomie énergétique, les gardiens projettent de créer un potager à côté du refuge d'Ayous. Il serait partie intégrante du fonctionnement du refuge grâce au compost produit par la cuisine et par les futures toilettes sèches. De plus, le procédé de méthanisation fait à partir du compost de cuisine pourrait être employé pour cuire à nouveau des aliments. Ce fonctionnement global compléterait de manière cohérente la réflexion écologique du refuge. Il aurait également une portée pédagogique, permettant de montrer un exemple d'application des différents procédés aux randonneurs de passage.

### COMPOST :

Deux types de composts seront disponibles dans le cycle mis en place au refuge d'Ayous : le compost issu des toilettes sèches et le compost issu des déchets en cuisine.

#### Compost cuisine :

Il est déjà présent et alimenté par les 4kg/jour estimés de restes de cuisine. Cependant il est trop petit et un ou deux autres composteurs de plus seraient les bienvenus. Dans un souci de praticité, nous proposons de positionner les composteurs proches du futur potager. De plus, au niveau de la conception, nous pensons qu'une amélioration via une trappe en bois (robinier ou châtaigner) pour accéder au compost mur est nécessaire, ainsi qu'une trappe sur le toit qui protégera des intempéries importantes dans ce milieu montagnard.



Voici un schéma de composteur adapté au milieu montagnard. Il est composé de trois murs de pierres sèches (possibilité de récupération sur site). La dernière façade est faite d'un bardage en bois posé sur une rangée de pierre afin d'éviter les remontées capillaires. La hauteur totale est d'environ 120 cm.

#### Compost toilettes sèches :

Au bout de la troisième année le compost de la première année sera mur et utilisable pour le potager.

## **POTAGER :**

Il paraît préférable de pouvoir utiliser sur place le compost produit par les toilettes sèches. C'est pourquoi un potager sera le bienvenu au refuge d'Ayous. Néanmoins, le refuge étant situé à 1980m, la culture sera un challenge. Les conditions climatiques propres à l'étage alpins (température, gel, vent, relief...) rendent difficiles la plupart des cultures présentes dans un potager classique. Des projets similaires existent, notamment dans les Alpes. Un bel exemple est le refuge de la Chamoissière. Situé à 2106m d'altitude, le gardien parvient à faire pousser radis et salades. Les différents exemples existants peuvent servir d'inspiration et aider dans la création du potager adapté à Ayous.

Un emplacement proche du refuge, orienté au sud sur un sol plat paraît être propice à l'installation du potager. Outre les principes de bases pour la réalisation d'un potager classique, quelques préceptes peuvent être suivis pour favoriser un potager d'altitude :

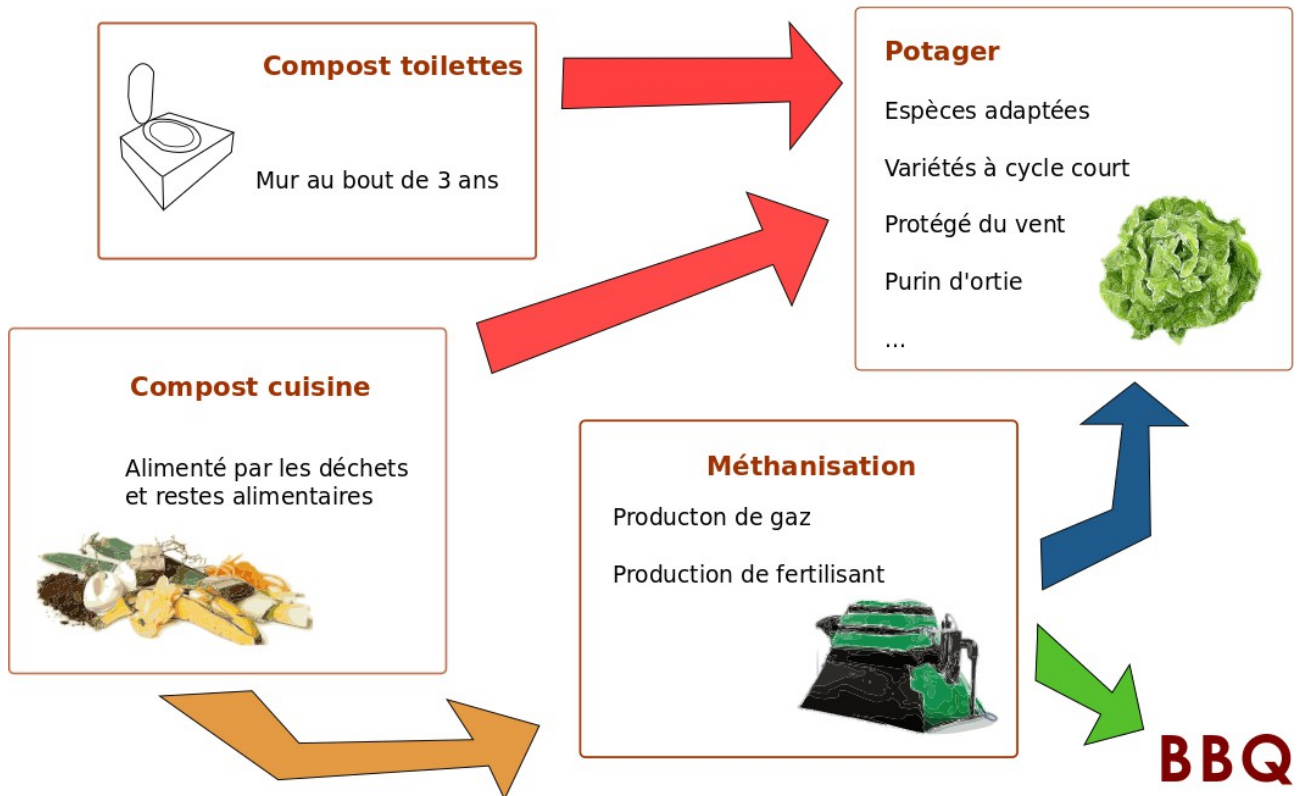
- Planter des espèces adaptées
- Faire des semis sous abris
- Favoriser des variétés précoces à cycle court
- Utiliser une serre (voir avec la réglementation du PNP)
- Protéger des bêtes et du vent (grâce à des murets par exemple)
- Apport de compost et de purin d'ortie

## **MÉTHANISATION :**

Autrement appelée la digestion anaérobie, la méthanisation est un phénomène naturel qui correspond à la décomposition de matière organique en absence d'oxygène. En théorie, il est possible de l'appliquer à partir de l'urine et des matières fécales. Néanmoins, ce procédé n'est pas encore testé et approuvé en plaine. C'est pourquoi nous vous conseillons ici la méthanisation à partir des composts issus des déchets de cuisine. Grâce à l'utilisation d'un méthaniseur pour particulier il serait possible de réaliser des barbecues et de produire du fertilisant pour le potager. Encore une fois cela permettrait de montrer le principe et l'utilité de la méthanisation aux randonneurs. Il est possible de se procurer un méthaniseur pour particulier sur le site <https://homebiogas.com> pour 520 €.



## Cycle compost/méthane/potager



### Application du cycle compost/méthane/potager au site du refuge d'Ayous

