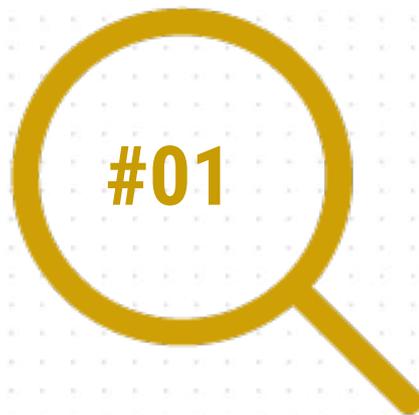


# LES ENQUÊTES DU LOW-TECH LAB



**APALA et ENERLOG**

Étude de cas

Ce projet est financé par



Le Low-tech Lab est soutenu par

Schneider Electric *Fondation*



VILLE DE  
BOULOGNE-  
BILLANCOURT

<b>INTRODUCTION</b>	<b>3</b>
<b>PARTIE 1 - APALA</b>	<b>4</b>
<b>Fiche d'identité de l'organisation</b>	<b>5</b>
<b>Contexte de l'organisation</b>	<b>6</b>
Point de départ	6
Raison d'être et valeurs	6
Historique de l'association	8
Stratégie et partis pris	12
<b>Offre et impact</b>	<b>13</b>
Future offre	13
Premiers retours client	13
Offre actuelle	14
Bilan fin 2020	16
<b>Représentation filière</b>	<b>16</b>
<b>Dimension recherche et plaidoyer</b>	<b>17</b>
<b>Conclusion de la première partie</b>	<b>19</b>
Hypothèses	19
Témoignages de partenaires	20
Introduction à l'étude d'Enerlog	21
<b>PARTIE 2 - ENERLOG</b>	<b>22</b>
<b>Fiche d'identité de l'organisation</b>	<b>23</b>
<b>Introduction</b>	<b>24</b>
Point de départ et historique	24
Raison d'être d'Enerlog	27
<b>Étude de l'organisation</b>	<b>30</b>
Offre et impact	30
Cibles	31



Bilan de l'année 2020	31
<b>Modèle d'activité</b>	<b>32</b>
Modèle technique et outil de production	32
Modalités de l'organisation	36
Modèle juridique	38
Modèle économique	40
Objectifs à court-terme	54
<b>Modèle de diffusion</b>	<b>56</b>
Du modèle d'activité d'un acteur (professionnel) comme Enerlog	56
Au travers d'APALA	56
Ailleurs qu'à Nantes	56
<b>PARTIE 3 - L'ŒIL DU LOW-TECH LAB</b>	<b>58</b>
<b>Incarnation de la philosophie low-tech</b>	<b>59</b>
"À la nantaise"	59
Une image de la low-tech	60
<b>Face au dilemme : viabilité, impact, cohérence</b>	<b>61</b>
Les métiers de la low-tech ?	61
Des modèles de financement désintéressés ?	61
<b>À retenir pour la suite</b>	<b>63</b>
<b>PARTIE 4 - POUR FINIR...</b>	<b>64</b>
<b>Conclusion de l'enquête</b>	<b>65</b>
<b>Remerciements</b>	<b>66</b>



# INTRODUCTION

*(contexte des enquêtes)*

Cette enquête constitue la première enquête du Low-tech Lab. Pour en savoir plus sur les conditions récurrentes dans lesquelles nous réalisons ce travail de terrain, et les raisons qui nous poussent à aller à la rencontre d'acteurs qui organisent en cohérence une activité sociale et économique autour d'une démarche low-tech, rendez-vous sur la page du site [lowtechlab.org](https://lowtechlab.org) dédiée à la présentation du projet<sup>1</sup>.

Pour la toute première étape de cette série d'études de la low-tech à l'échelle des organisations nous avons décidé de nous intéresser à un enjeu central : l'énergie, et notamment autour de deux besoins essentiels : l'habitat et l'alimentation. Nous n'avons pas choisi de nous rendre auprès d'une structure avec de l'expérience et un modèle éprouvé, mais auprès de l'association APALA à Nantes, que l'on pourrait historiquement qualifier de « communauté locale d'intérêt autour de la low-tech ».

La 1<sup>ère</sup> raison qui nous fait commencer à cette échelle, c'est qu'elle constitue le maillon que nous connaissons le mieux et côtoyons le plus depuis plusieurs années au Low-tech Lab : l'action citoyenne, à l'échelle individuelle ou collective, le plus souvent jeune et engagée. Nous avons choisi ce type d'organisations comme point de départ parce que ce projet d'enquêtes vise à comprendre comment celles et ceux qui le souhaitent, le pensent et le structurent peuvent s'approprier autant la définition technique d'une low-tech que ses valeurs intrinsèques ou implicites, et les traduire en divers modèles d'organisation. Et comment cette pluralité de modèles pourraient permettre à d'autres d'œuvrer dans le même sens sans aller à l'encontre des valeurs de la low-tech ; qu'il s'agisse de membres actuels et futures des différentes communautés locales d'intérêt que nous connaissons, ou bien d'acteurs économiques de France et de Navarre conscients de leurs propres limites et désirant eux aussi contribuer à l'émergence d'une société plus sobre, plus résiliente et plus conviviale

La 2<sup>nd</sup>e raison, plus importante encore, qui nous a poussé auprès d'APALA en particulier, est que, tandis que cette association a la spécificité de revendiquer son attachement à la démarche low-tech depuis plus de 7 ans, elle a vécu ces dernières années une métamorphose : elle est passée du statut d'association civile, à celui de tête de réseau d'acteurs locaux et surtout d'espace de coopération et de mutualisation au service du développement des acteurs de la low-tech.

C'est donc bien pour enquêter sur la forme et les modalités de ces organisations émergentes, d'un côté facilitatrices, de l'autre pionnières de l'artisanat, de la formation ou de la diffusion locale de systèmes low-tech, que nous nous sommes rendus à deux reprises, en juillet et en décembre 2020, auprès des membres de l'association APALA.



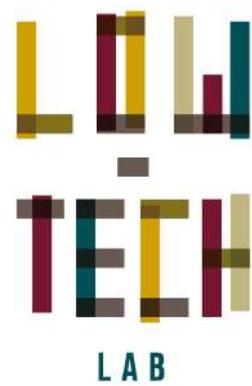
*Premier terrain d'enquête. Low-tech Lab ©*

<sup>1</sup> Plus d'information sur le site : <https://lowtechlab.org/fr/le-low-tech-lab/les-actions/les-enquetes-du-low-tech-lab>



# PARTIE 1

# APALA



## Fiche d'identité de l'organisation

(qui ? où ? quoi ?)



APALA est une association de loi 1901, fondée en 2013 à Nantes. À but non lucratif, elle développe et rend accessible des solutions techniques et des pratiques low-tech qui peuvent répondre aux besoins des générations présentes sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs. Même si elle est visible au-delà, elle œuvre en particulier sur le territoire nantais et ses alentours.

Plus précisément le nom APALA est l'acronyme de "Aux Petits Acteurs L'Avenir", et l'association réunit aujourd'hui plusieurs projets ou "petits acteurs" qui sont indépendants les uns des autres et qui explorent chacun des aspects différents de modes de vie plus soutenables. Concrètement, trois initiatives concernent le chauffage et nos habitudes en termes de confort thermique ; deux projets concernent la transition énergétique de la filière agricole ainsi que les changements de nos habitudes alimentaires ; et le dernier petit acteur aborde les changements de comportements en termes de mobilités :

1. de l'accompagnement à l'achat ou à l'auto-construction, et de l'installation de poêles de masse (considérés par Kris De Decker (Low-tech Magazine) comme "l'unique technologie permettant une combustion du bois propre [et efficace] sans aucun intrant d'énergie autre que le bois lui-même et de fait, la seule technologie qui propose une véritable alternative écologique au pétrole et au gaz"<sup>2</sup>).
2. de l'accompagnement au dimensionnement, et de la production ou l'installation de murs à inertie en briques de terres crues compressées<sup>1</sup>,
3. et de formations à l'auto-construction de systèmes de chauffe-air solaires plus ou moins passifs, ou encore de la commercialisation de ces systèmes clés en main.
4. de la fabrication et de l'installation de serres-pépinières en dômes géodésiques, éventuellement accompagnées d'animations autour des semences,
5. de services de buffet-traiteur, de recettes, ou de la production d'une alternative végétale à faible impact environnemental, à un produit de grande consommation (le parmesan),
6. de la récupération, la réparation, la mise à disposition et l'entretien de vélos, sur Nantes et ses alentours.

Ces expérimentations sont plus ou moins récentes et avancent aux rythmes d'implication variés de leurs contributeurs ; certaines relèvent de la recherche et développement (en lien avec le monde académique), d'autres de la preuve de concept, d'une démarche de vulgarisation et de sensibilisation, ou de la vente de produits ou prestations de services.

Le montage de l'association, son antériorité, son réseau, son espace atelier et vitrine sur l'Île de Nantes, ou encore ses outils (semi-industriels spécifiques, portatifs, de communication, numériques... pour certains apportés par les petits acteurs eux-mêmes), sont mis au service des "petits acteurs" et permettent à chacun et chacune de développer et de tester une activité économique qui repose sur la diffusion de technologies ou de pratiques plus soutenables, en vue ou non de la structuration d'une

<sup>2</sup> Plus d'information dans l'article Bain de soleil dans le salon : poêles de masse et murs chauffants, disponible sur le site solaire du Low-tech Magazine : <https://solar.lowtechmagazine.com/fr/2008/12/tile-stoves.html>



entité indépendante dédiée. APALA a vocation à fédérer ou accompagner d'autres initiatives partageant les valeurs qu'elle promeut.

## Contexte de l'organisation

*(pourquoi ?)*

Pour mieux comprendre ce qui fait l'association APALA aujourd'hui, il nous paraît important de revenir sur le parcours de ses fondateurs, sur l'historique de l'association, et sur l'édifice de valeurs qu'ils partagent.

### POINT DE DÉPART

Les membres fondateurs d'APALA sont au départ un groupe d'amis qui se sont rencontrés avant ou pendant leurs études, en particulier au sein du département Génie Thermique et Énergie (GTE) de l'IUT de Lorient. Ils partagent déjà à l'époque des convictions écologiques, certains idéaux sociaux ainsi qu'une envie d'agir. Ils créent l'association en 2013 dans le but d'avoir un cadre juridique le plus libre possible, dans lequel ils puissent expérimenter des solutions alternatives et plus soutenables.

Plus précisément, l'expérience qui paraît commune à presque tous les membres fondateurs encore actifs dans l'association (ainsi qu'aux membres ayant rallié le projet depuis), c'est une forme de désillusion dans le cadre d'une première expérience professionnelle. En effet, qu'ils aient un profil technique ou pas, les membres fondateurs d'APALA souhaitaient tous, au cours de leurs études et une fois diplômés, contribuer au travers de leur métier à un monde meilleur. Ils commencent donc leurs carrières respectives comme soignant, ou dans le "développement durable" : l'éolien, l'agroforesterie, la géothermie ou l'audit énergétique de bâtiments. Quant aux derniers arrivés dans l'association, ils ont tous démarré leur vie professionnelle dans des filières "vertes", "porteuses" ou "prestigieuses" : la production d'électricité à partir de chaleur fatale industrielle ou renouvelable (principe des centrales et turbines à vapeur), la méthanisation ou encore les énergies marines, le nucléaire, l'architecture, etc. Mais pour la plupart, en même temps qu'ils "prennent conscience de l'essentiel" — que ce soit au cours de voyages ou d'expériences associatives et solidaires —, ils déchantent des promesses de bonne foi de leurs métiers respectifs : ce qu'ils font au quotidien "ne fait pas sens dans le monde d'aujourd'hui", et ce malgré le fait que leurs secteurs soient considérés comme des domaines œuvrant à la transition sociale et écologique de la société ! Parce que les solutions techniques qu'ils développent ne sont pas à la hauteur des enjeux : soit elles "ne sont pas de vraies solutions mais des pansements" (comme ils peuvent le considérer au sujet du nucléaire en l'état actuel de développement de la filière, ou de la récupération d'énergie fatale sur des centrales industrielles), soit elles continuent de surconsommer des ressources (notamment métalliques, comme ils réalisent que c'est le cas de l'éolien ou du domaine des énergies marines), et dans la plupart des cas elles sont inaccessibles au plus grand nombre et ne répondent donc pas aux besoins.

### RAISON D'ÊTRE ET VALEURS

C'est probablement pour cette raison que l'association APALA se structure rapidement (et fédère) autour de valeurs fortes, que l'on peut décrire "en contraste" :

- plutôt qu'un projet de "développement durable" ou pour la transition, **une véritable quête de soutenabilité** : des solutions techniques et des changements d'habitude qui assurent les droits essentiels de l'humain (à habiter, à se déplacer, à se nourrir, à vivre, à respirer) sur le long terme ; faisant référence à "ce que notre environnement — au sens des ressources naturelles



disponibles dans lesquelles nous puisons, et des déchets que nous demandons à la Planète d'absorber – peut supporter sur le long terme”. Selon APALA, ce principe fort qui “permet de rendre compte de la viabilité d'une réponse concrète à une problématique donnée”, revient notamment à éviter tout ce qui menace à terme les conditions d'habitabilité de la Terre : les tensions sur les ressources, les émissions de gaz à effet de serre ou la destruction de la biodiversité. La recherche de soutenabilité comprend également une quête de “performance” ou d'efficacité, la volonté de consommer “le juste nécessaire”, et d'éviter le gaspillage ou les déchets. Elle rejoint ainsi souvent la quête de sobriété énergétique et matériel, donc des pratiques comme le zéro-déchet, le réemploi, la réparation, les circuits courts, l'alimentation locale et de saison, etc.<sup>3</sup>

- plutôt que des effets d'annonce, des vœux pieux ou des projections lointaine, **une démarche pragmatique** : la volonté de déconstruire, par là démonstration, les idées reçues ou les faux semblants, la recherche de concepts et de technologies qui fassent bien leur preuves lorsqu'on les évalue, et ce dans les conditions socio-économiques d'aujourd'hui. C'est aussi ce pragmatisme qui les pousse à trouver une forme de viabilité dans leurs activités, car sans ça l'alternative n'est pas crédible ni pérenne ou même vivable.
- plutôt que l'application aveugle de références réglementaires parfois insensées, **une méthode expérimentale et scientifique**, quelque part à la fois libre, autonome et émancipatrice, basée sur le faire, sur le terrain.
- plutôt que des systèmes énergétiques consommateurs de ressources, propriétaires, complexes, et de ce fait excluants, l'utilisation d'énergies “vraiment renouvelables” (comme le bois ou le solaire direct), des solutions simples, libres de droits et accessibles au plus grand nombre, autrement dit **le développement et la diffusion de low-tech** ; l'ambition de pouvoir répondre équitablement aux besoins de tout un chacun : “Dans un monde aux ressources limitées, il est nécessaire de partager équitablement les denrées essentielles à notre survie mais également les territoires pour cohabiter la Terre”<sup>4</sup>.

Finalement leur ambition est de faciliter, de contribuer à ce changement de paradigme en œuvrant localement (sur la région nantaise où ils sont basés) à plusieurs niveaux :

1. d'abord d'explorer, d'expérimenter, de concevoir et de développer par eux-mêmes les solutions et les comportements dont ils démontrent qu'ils apportent des éléments de réponse tangibles à ces enjeux de soutenabilité, autrement dit opérer de vraies activités de Recherche & Développement, sur le terrain et de manière itérative,
2. ensuite de sensibiliser le plus grand nombre, par la démonstration, l'exemple, le faire ensemble, afin d'éveiller les consciences et d'impulser des choix de vie allant dans ce sens ; autrement dit créer une demande,
3. enfin d'être capable de produire, commercialiser, diffuser ces solutions techniques, ou de transmettre ces nouvelles pratiques – auprès d'un public déjà convaincu ou préalablement sensibilisé –, pour aller au bout de la démarche ; faire de ces alternatives de réelles options, accessibles, presque “disponibles”, autrement dit pouvoir proposer une offre de services ou de produits qui répondent à ces attentes.

<sup>3</sup> D'après l'article d'Aurélien Boutaud, dans un numéro de 2007 de la revue Ecorev : “Les défenseurs de la soutenabilité [...] considèrent qu'il est urgent de réduire notre empreinte écologique, en comptant sur des changements [...] de comportements individuels et collectifs davantage que sur l'émergence d'un [...] hypothétique miracle technologique censé résoudre à lui seul tous nos problèmes : consommer moins (et mieux), éviter les gaspillages, refuser le superflu, recycler, échanger, réparer, favoriser les productions locales, se déplacer en vélo [...] bref, refuser l'injonction qui nous est continuellement faite de consommer et polluer toujours davantage.”

<sup>4</sup> Extrait de la raison d'être et des valeurs de l'association, disponible sur le wiki d'APALA : [https://wiki.apala.fr/doku.php?id=espace\\_public:raison\\_etre](https://wiki.apala.fr/doku.php?id=espace_public:raison_etre)



## HISTORIQUE DE L'ASSOCIATION

Pour bien comprendre le cheminement de l'activité historique d'APALA (les poêles de masse), et comment les différentes sensibilités et curiosités de ses membres ont amené l'association à aborder d'autres domaines au fil des années, nous rapportons ici, chronologiquement, les principales étapes du projet autour des poêles à accumulation (en italique), ainsi que les autres éléments structurant le parcours de l'association :

- **2013** : *Jonathan, Germain, Josué, Tanguï, Yann, et d'autres fondent APALA. Ils commencent par s'intéresser au principal poste de dépense énergétique individuelle dans leur contexte, le chauffage, qui représente 60 % de l'empreinte énergétique du logement en France<sup>5</sup> (soit 14% de l'empreinte carbone totale moyenne d'un français<sup>6</sup>). Leur état de l'art initial les pousse dès le départ vers le chauffage au bois<sup>7</sup>, le concept de poêle fusée (rocket stove, à la combustion particulièrement efficace<sup>8</sup>), et sa déclinaison simple, performante et adaptée au besoin en chaleur dans l'habitat : le poêle fusée à inertie (ou à accumulation)<sup>9</sup>. Selon Germain, "c'était ambitieux de commencer par ce besoin et cette technologie, relativement récente, aux phénomènes complexes et aux nombreux défis : matériaux, réglementations, sécurité, etc."*
- **2013** : APALA est accompagnée par l'association d'éducation populaire L'Atelier des Initiatives (qui "accompagnent les jeunes dans leurs projets et leur curiosité pour la culture"<sup>10</sup>), notamment à la mise en place de deux emplois d'avenir (contrats aidés<sup>11</sup>), pour les membres les plus impliqués sur le projet : d'abord Jonathan Guéguen en 2015, ensuite Germain Garry en 2016.
- **2014** : *APALA réalise son premier prototype de poêle fusée à inertie "pour un ami", directement dans son logement nantais, qui est de toute façon destiné à être démoli, et sous forme de chantier collaboratif réunissant les bénévoles de l'association.*
- **2014** : APALA participe à plusieurs événements grand public pour faire connaître ses actions et sensibiliser sur la soutenabilité de nos modes de vie. Parce que l'alimentation a une empreinte énergétique plus élevée que celle du chauffage à l'échelle individuelle (18 %, contre 14 %<sup>12</sup>), mais aussi pour des enjeux de démonstration et de convivialité sur ces festivals et salon, Germain et Jonathan développent des "recettes soutenables, cuisinées au rocket" stove. La dimension "alimentation soutenable" d'APALA est créée et face à son pouvoir d'adhésion, Jonathan parle de "diplomatie à la française".
- **2015** : *Suite aux retours d'expérience du prototype, installation d'un nouveau modèle de poêle fusée à inertie chez un premier client situé entre Nantes et Rennes, sous la forme d'un chantier participatif cette fois-ci ouvert à des auto-constructeurs extérieurs à l'association.*
- **2016** : Arrivée de Yohann (qui porte le projet Ecutsa<sup>13</sup>, à la fois artistique, musical, et d'auto-hébergement de données et services web, qui collabore encore étroitement avec APALA, puisqu'Ecutsa assure la mise à disposition et la maintenance du serveur de l'association, ainsi

<sup>5</sup> ADEME, Empreinte carbone de la France, et notamment "par postes de consommation en 2016" : <https://ree.developpement-durable.gouv.fr/themes/defis-environnementaux/changement-climatique/empreinte-carbone/article/l-empreinte-carbone-de-la-france>

<sup>6</sup> Voir partie "Contexte" de la fiche technique du capteur à air chaud, Annexe 4.

<sup>7</sup> Voir l'article d'Apala sur le "CV du bois" : <https://www.apala.fr/curriculum-vitae-du-bois/> ou encore les articles suivants (disponibles en français) de Kris de Decker sur le site Low-tech Magazine :

<https://solar.lowtechmagazine.com/fr/2014/06/thermal-efficiency-cooking-stoves.html>

<https://solar.lowtechmagazine.com/fr/2020/03/too-much-combustion-too-little-fire.html>

<https://solar.lowtechmagazine.com/fr/2020/11/how-to-make-biomass-energy-sustainable-again.html>

<sup>8</sup> Voir les bases du "poêle fusée", sur la page dédiée du site de l'association Feu Follet : <http://www.feufollet.org/rocket-stove/>

<sup>9</sup> Voir en Annexe 1, la fiche technique du poêle fusée à inertie sous forme d'entretien avec Jonathan Guéguen.

<sup>10</sup> Plus d'information sur le site de l'Atelier des Initiatives : <https://atelierdesinitiatives.org/>

<sup>11</sup> Plus d'information sur le site officiel : <https://www.gouvernement.fr/action/les-emplois-d-avenir>

<sup>12</sup> D'après la même publication de l'ADEME sur l'empreinte carbone en France, et en particulier le chapitre "par postes de consommation en 2016" : <https://ree.developpement-durable.gouv.fr/themes/defis-environnementaux/changement-climatique/empreinte-carbone/article/l-empreinte-carbone-de-la-france>

<sup>13</sup> Plus d'information sur le site : <https://ecutsa.fr/>



que l'allocation d'espaces de stockage ou d'outils numériques libres au service des petits acteurs) et d'Henri (qui fait aujourd'hui le lien avec les soutiens, bénévoles, et acteurs de la transition sur le territoire). APALA collabore avec l'École Centrale de Nantes, et explore méthodologiquement chacun des domaines auxquels elle contribue par le biais de projets tutorés (confort thermique, réchauffement climatique, impact environnemental de l'agriculture et notamment de l'élevage, théorie et critères de la démarche low-tech, etc.). L'association redéfinit son identité graphique.

- **2016** : Nouvelle installation de poêle de masse dans le Morbihan, pour la première fois instrumentalisé pour analyser les compositions des fumées et la qualité de la combustion, et ainsi évaluer les performances du poêle. Les résultats de ces essais sont positifs quant à la pertinence de la technologie, et très encourageants pour Jonathan et Germain.
- **2017** : Une nouvelle activité portée par Germain et en lien avec l'autonomie alimentaire prend forme : la conception de serres à structure en dômes géodésiques<sup>14</sup>, notamment à destination de jardins-potagers partagés et de pépinières-grainothèques. Réalisation d'un premier chantier de mur à inertie en périphérie de Nantes.
- **2017** : Installation d'un nouveau modèle de poêle fusée à inertie (non plus en bauge mais en briques de terre crue), toujours dans le cadre d'un chantier participatif mais cette fois-ci au sein du réseau Twiza<sup>15</sup>, chez un paysan boulanger dans le Morbihan.
- **2018** : Campagne de financement participatif réussie et première installation de serre en dôme géodésique dans une ferme urbaine à Bellevue à Nantes ; publication de premiers articles de vulgarisation scientifique sur l'alimentation soutenable ; premières productions de parmesan végétal (l'Or Blanc<sup>16</sup>) ; début de la récupération et la remise en état de vélos par Yann ; refonte de la communication graphique de l'association, et incubation dans un incubateur de projets de l'économie sociale et solidaire, les Ecosolies.
- **2018** : Installation du dernier modèle de poêle de masse en date d'APALA, intégrant notamment les développements de la communauté internationale qui s'organise depuis une vingtaine d'années autour du rocket stove : toujours en briques mais sans banc chauffant – les fumées circulent (et chauffent) principalement la "cloche" qui surplombe et entoure le foyer (dont la géométrie a été revue et rendue plus stable et plus performante, on parle de "batch rocket"<sup>17</sup>) –, non plus en chantier participatif ouvert mais en accompagnement d'un particulier à la rénovation de son logement dans le pays de Retz (Pays de la Loire). Suite à cette série de 5 chantiers et revues de conception entre 2014 et 2018, Apala décide d'œuvrer à la certification de ce modèle prometteur et du parcours d'accompagnement à l'auto-construction que Jonathan et Germain ont mis au point, en collaboration avec des artisans poêliers et les institutions concernées (notamment l'ADEME, Agence des transitions, et le CSTB, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment<sup>18</sup>).

---

<sup>14</sup> L'intérêt de ces structures, en écoconstruction, vient de leur optimisation géométrique : un dôme géodésique est particulièrement résistant aux charges et aux intempéries, sans nécessiter beaucoup de matières premières, ni des éléments standards ou principes constructifs très spécifiques. À l'inverse même : chaque triangle qui compose le dôme peut être fabriqué à partir d'éléments simples et faciles à trouver partout (des barres et du bardage de petites dimensions), et le montage / assemblage du dôme est une opération relativement accessible et rapide, qui ne nécessite pas d'installation ou d'outillage lourds. Par ailleurs, la géométrie d'un dôme géodésique optimise également la surface de captation d'énergie solaire, lorsqu'il sert de structure à une serre. Plus d'information sur les dômes géodésiques sur la page Wikipédia :

[https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%B4me\\_g%C3%A9od%C3%A9sique](https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%B4me_g%C3%A9od%C3%A9sique)

<sup>15</sup> Twiza est un réseau dédié à l'écoconstruction et l'éco-rénovation, basé à Nantes, qui œuvre "pour un habitat sain, respectueux des équilibres sociaux et environnementaux, accessible au plus grand nombre", en rassemblant des auto-constructeurs, des particuliers, des porteurs de projets, des professionnels, des associations, et en facilitant entre eux l'apprentissage pair-à-pair, l'entraide, l'accompagnement, le partage d'expériences et de connaissances ; c'est notamment une place de marché où proposer et trouver des chantiers participatifs. Plus d'information sur le site : <https://fr.twiza.org/>

<sup>16</sup> Plus d'information sur la page dédiée du site : <https://www.apala.fr/or-blanc/>

<sup>17</sup> Voir en annexe 1, la fiche technique du poêle fusée à inertie sous forme d'entretien avec Jonathan Guéguen

<sup>18</sup> Organisme de certification et réglementation français, plus d'information sur le site : <http://www.cstb.fr/fr/>





*Dernier modèle de poêle de masse libre auto-constructible développé et installé par APALA. APALA ©*

- **2019** : Arrivée de Loïck Kalioudjoglou, docteur en thermique-énergétique et porteur du projet Enerlog autour des capteurs air-chaud (chauffage passif par panneaux solaires thermiques à inertie<sup>19</sup>), petit à petit rejoint par plusieurs bénévoles / futurs associés. Développement de l'activité Or Blanc par Jonathan.
- **2020** : *Contribution de Loïck au projet des poêles fusée à inertie : modélisation, simulation et caractérisation des flux d'air et de chaleurs pour appuyer la démarche d'homologation ; en attendant l'aboutissement de ce processus administratif prévu pour 2021, Jonathan a réalisé un comparatif des poêles de masse disponibles dans le commerce (préfabriqués ou livrés clés en main) pour trouver le modèle industriel qui correspond le plus aux valeurs d'APALA (adapté à l'auto-construction, accessible en terme de prix, sécurisé, au choix conscient des matériaux, etc.) et pouvoir structurer une offre d'accompagnement à l'achat de kits pour auto-constructeurs dans des groupements d'achat et d'entraide avec Twiza.*
- **2020** : Installation d'un nouveau dôme-pépinière, au sein des Ateliers Jean Moulin à Plouhinec, dans le but d'y animer des ateliers autour du jardin-potager et des semences tout au long de l'année. Premiers prêts de vélos remis en état, internes à l'association ; rachat des machines et du stock de briques de terres crues du fournisseur historique de l'association Actif Emploi, du réseau Briquethic et structuration d'une offre autour des murs à inertie ; réalisation d'un premier prototype de chauffe-air solaires, et des premiers stages de formation à l'auto-construction de ces capteurs. Surtout, c'est courant 2020 qu'APALA a entrepris une restructuration de son organisation, et pu enfin s'implanter dans un lieu dédié et adapté aux activités des petits acteurs. À partir de 2021 l'association aura un atelier, lieu de stockage et de formation à l'Agroaube<sup>20</sup>, sur l'Île de Nantes.

<sup>19</sup> Plus d'information sur la page dédiée du site : <https://www.apala.fr/or-blanc/>

<sup>20</sup> Projet de ferme urbaine dans l'ancien MIN de Nantes, APALA rejoint plusieurs autres résidents dont Gueule de bois, un atelier d'insertion, de formation à la menuiserie, de réemploi et de fabrication bois, la Tricyclerie, une association de collecte de déchets

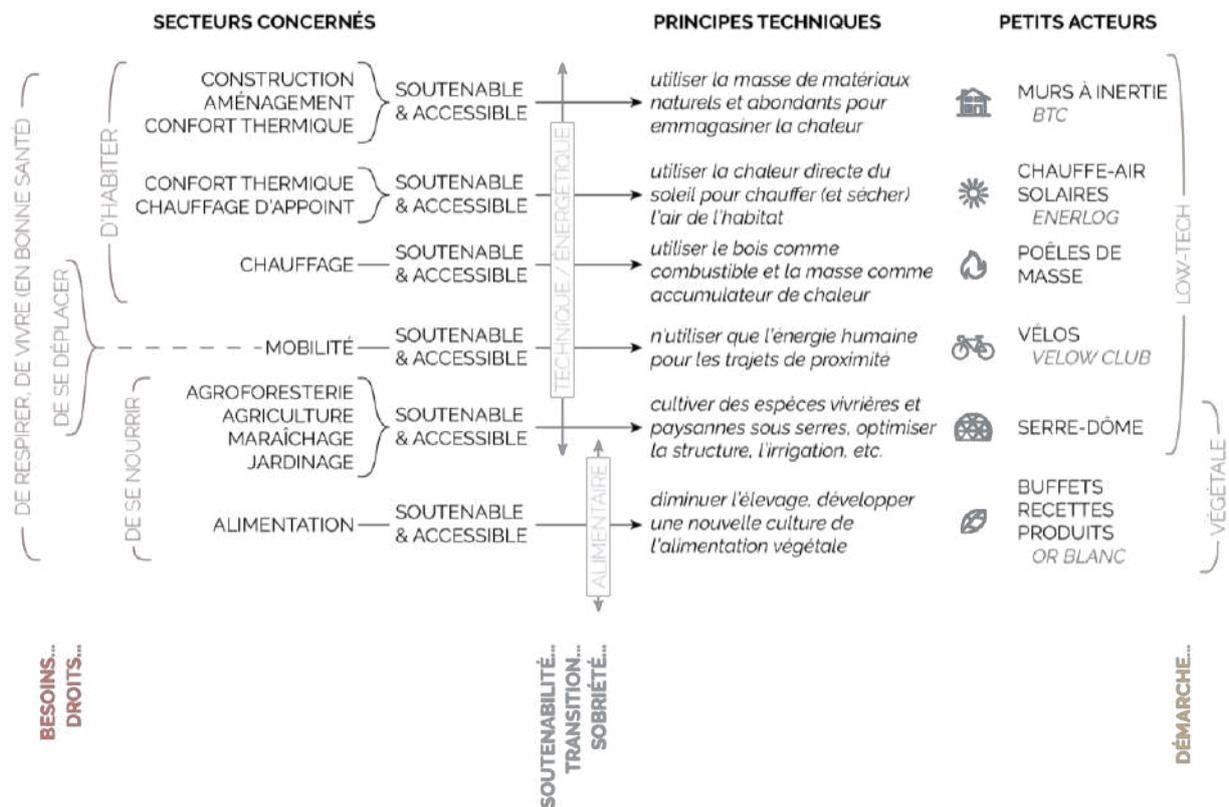




*Espace de stockage, bureau et atelier à destination des résidents de l'Agronaute, bientôt APALA. Low-tech Lab ©*

Bilan de ces années d'expérience et d'évolution, APALA est aujourd'hui à la fois au cœur d'un écosystème local dynamique qu'elle participe à animer, et un laboratoire d'expérimentation à ciel ouvert de la soutenabilité :

- elle s'est progressivement faite une place au sein du tissu social et solidaire nantais, dessinant au fur et à mesure un réseau qu'elle veut dorénavant pouvoir valoriser,
- et, suivant les affinités des bénévoles rejoignant l'association, ou les rencontres avec d'autres (petits) acteurs, elle a abordé et exploré divers secteurs d'activité ou besoins essentiels, au travers des prismes de la soutenabilité et de l'accessibilité :



organiques à vélo et de compostage, l'atelier Moins Mais Mieux, artisans-designers d'objets en réemploi, et Passe-temps, entreprise de prêt-à-porter de seconde main ; plus d'information sur le site : <https://www.lagronaute.fr/>



## STRATÉGIE ET PARTIS PRIS

En revenant sur l'historique des activités d'APALA autour des poêles de masse, on comprend que leurs expérimentations et développements ont suivi les évolutions que connaissent pendant la même période le reste de la communauté du poêle fusée à inertie<sup>21</sup>, mais surtout on distingue plus clairement les différents éléments qui structurent les actions d'APALA :

- Tout d'abord concernant **l'orientation de leurs activités de recherche et développement** une certaine posture d'*humilité* : Jonathan et Germain ont exploré tous les tenants et les aboutissants du chauffage au bois et à accumulation par le faire ; ils ont revu leurs conceptions à chaque itération et jusqu'à être convaincus de leur design ; ils se sont appuyés pour ça sur leur propre expérience et sur les divers travaux académiques qu'ils ont proposés et encadrés, mais aussi sur les nombreux retours des utilisateurs et sur les savoir-faire de leurs pairs (Fonds Agir Low-tech<sup>22</sup>, Uzume, Peter Van den Berg, etc.) ainsi que des artisans poêliers (via leur adhésion et échanges avec l'AFPMA<sup>23</sup>).
- Ensuite concernant **le cœur de cible du projet** d'APALA et sa portée *sociale* et *désintéressée* : ils ont toujours eu plus à cœur de développer un modèle accessible au plus grand nombre (économiquement et en termes de mise en œuvre), que de générer des bénéfices ou des revenus. S'ils avaient fait le choix de monter en compétences pour devenir artisans poêliers eux-mêmes : d'un côté le temps nécessaire à la conception et à la fabrication de chaque poêle de masse, et de l'autre le fait de dépendre de cette activité pour subvenir à leurs propres besoins, combinés, auraient mécaniquement augmenté le prix des installations, et rendus ces solutions techniques soutenables hors de portée de nombreuses bourses. Pour indication un poêle de masse en kit coûte à minima 6 ou 7 milles euros, les modèles industriels hauts de gamme, ou artisanaux sur mesure, sont vendus entre 10 et 25 milles euros, et parfois jusqu'à un mois d'intervention, alors que les estimations de Jonathan et Germain visent un coût de revient de quelques milliers d'euros, pour un chantier d'environ une semaine. Par ailleurs, c'est le caractère "normalisé" d'un poêle qui ouvre le droit à un certain nombre d'aides publiques, réduisant d'autant le coût d'accès à ce type de technologies<sup>24</sup>.
- Enfin la primauté du **principe de précaution** : les risques encourus par l'utilisation d'un poêle de masse sont évidemment importants (brûlure, départ de feux, intoxication au monoxyde de carbone, etc.), et même si Jonathan et Germain ont intégré au fur et à mesure de leurs développements des éléments améliorant la sécurité de leurs poêles de masse (foyer fermé, circuits d'évacuation des fumées simplifiés, etc.), le défi d'imaginer un poêle de masse auto-constructible qui soit à la fois performant et sécurisé, relève de nombreux éléments difficiles à maîtriser. Il s'agit pour la plupart d'éléments techniques identifiés, par exemple à la fabrication :
  - l'étanchéité de l'habillage maçonné et des conduits pour éviter les fuites de fumées,
  - la géométrie du foyer pour optimiser la combustion ainsi que les économies (de bois, de ressources, de facture de chauffage),
  - la bonne sélection et le bon dimensionnement des éléments constituant la masse et apportant l'inertie au poêle (autrement appelés accumulateurs ou batterie thermique) pour assurer une bonne circulation et répartition de la chaleur,

<sup>21</sup> depuis les travaux de Ianto Evans sur les rocket stove, aux derniers modèles dits "batch block" de Yacin Gach et Christophe Glaziou chez Uzume, en passant par l'énorme travail de Peter Van den Berg. Plus d'information sur le site d'Uzume :

<https://www.uzume.fr/guide-des-poelus>

<sup>22</sup> Structure basée dans le pays poitevin et dédiée au financement de projets low-tech, plus d'information (en particulier) sur le projet poêle de masse sur le site d'ALT : <https://agir.lowtech.fr/t/poele-de-masse/>

<sup>23</sup> Association Française du Poêle Maçonné Artisanal, association professionnelle nationale rassemblant une trentaine d'artisans poêliers et œuvrant à la promotion de ces systèmes "comme outil fondamental de lutte contre le changement climatique et la pollution de l'air" ; en s'appuyant "sur des moyens mutualisés pour informer, sensibiliser, faire connaître, reconnaître la profession et documenter les Poêles de Masse", plus d'information sur le site : <https://www.afpma.pro/>

<sup>24</sup> Plus d'information dans le document de référence : <https://www.poele-de-masse.pro/IMG/pdf/guide-pratique-aides-financieres-renovation-habitat-2020-2.pdf>



- la qualité et le taux d'humidité des bûches,
- l'intensité et la fréquence des flambées,
- le respect et l'entretien des arrivées d'air.

Mais dans le cadre de l'auto-construction, tous ces éléments techniques relèvent automatiquement du facteur humain ; le défi revient à démocratiser au mieux des savoir-faire professionnels, tout en assurant que pendant la mise en œuvre par un auto-constructeur, autant qu'à l'usage par un novice, tous ces points critiques restent sécurisés.

## Offre et impact

### FUTURE OFFRE

Ce sont les différents facteurs et principes identifiés ci-dessus qui ont amené, après 5 ans d'expérimentation, les membres d'APALA structurer un projet cohérent consistant à :

1. faire certifier par le CSTB un modèle de poêle fusée à inertie libre de droit qui soit à la fois performant, simple à mettre en œuvre et adaptable à chaque besoin ou contexte, qui assure aux acquéreurs l'accès aux aides publiques qui en découle, la sécurité et la garantie de l'installation – à partir du moment où un artisan poêlier est associé au chantier d'auto-construction et contrôle les différents points critiques (de la conception à la construction et la mise en service du système), il peut alors garantir la conformité de l'installation et la couvrir de son assurance décennale.
2. faire homologuer par C2AP (expert des appareils à bois et fumisteries, et notamment contrôleur d'installations<sup>25</sup>) un parcours d'accompagnement par un artisan poêlier professionnel<sup>26</sup> – ou pour être plus précis différents degrés d'accompagnement, suivant le budget et le temps d'implication de l'auto-constructeur –, qui puisse être le plus léger possible pour diminuer d'autant le coût de l'acquisition, tout en restant suffisant et "opportun" (par des protocoles de contrôles aux points de vigilance) pour en assurer l'homologation.
3. développer les bons supports de vulgarisation pour changer les usages, en permettant aux utilisateurs d'acquérir les gestes et réflexes qui se distinguent de l'usage d'une cheminée ou d'un poêle à bois classique.
4. développer les bons outils de formation et procédés d'accompagnement pour changer les pratiques, en permettant aux auto-constructeurs d'acquérir les bons savoir-faire, et aux artisans poêliers de s'adresser à un nouveau segment de marché.

À ce jour, l'association n'a pas encore de modèle économique ou de plan de financement prévisionnel défini concernant l'offre qui pourra se dégager à la suite de ces différentes étapes. Son rôle à terme et son positionnement par rapport aux artisans poêliers, reste même encore à définir.

### PREMIERS RETOURS CLIENT

À noter que, même s'il n'est pas encore homologué, subventionné, couvert par une assurance, etc., le dernier modèle de poêle de masse installé en 2018 par Apala remplit d'ores et déjà les objectifs de l'association, d'après les retours des principaux concernés.

<sup>25</sup> Plus d'information sur le site : <https://c2ap.net/>

<sup>26</sup> Qu'ils appellent Parcours de Mise en Œuvre Collaborative et Sécurisée - MOCS, et pour lequel ils ont déposé une réponse à l'appel à projet AQACIA (Amélioration de la Qualité de l'Air : Comprendre, Innover, Agir) de l'ADEME. Plus d'information sur le site : <https://appelsaprojets.ademe.fr/aap/AQACIA2020-154>



En effet, selon le propriétaire de l'habitation, client de la prestation qui démarrait la rénovation de sa petite maison "très compliquée à chauffer", et qui a pu faire appel à APALA pour co-concevoir, apprendre à auto-construire, et mettre en service son poêle : "alors qu'un poêle de masse dans le commerce s'élève à 10 ou 15 milles euros, l'offre de Jonathan et Germain (adaptée aux clients à finances réduites comme [lui]), [lui] a permis de [s'équiper] à peu de frais<sup>27</sup> (et de garder du budget pour installer du double vitrage), d'apporter [ses] idées et [sa] propre expertise dans le BTP lors de la conception, de participer au chantier toute la semaine, d'apprendre avec eux dans un cadre professionnel rassurant, etc." À l'usage il rapporte que "le poêle est particulièrement facile à allumer, très économe par rapport au poêle à bois standard qu'il avait avant" — il estime "à première vue [qu']entre l'installation du double vitrage et du poêle, [il se] chauffe mieux, avec une chaleur mieux répartie dans la maison (de 59 m<sup>2</sup> sur deux niveaux), et mieux lissée sur le cycle de chauffage, avec 2 à 3 fois moins de bûches par hiver —, que l'intérieur est plus sain, moins humide, et que ça lui permet de la louer, ce qui n'était pas envisageable avant."

Avec du recul, il incarne tout à fait la cible visée par le projet poêle fusée à inertie d'APALA : il est venu vers l'association parce qu'il cherchait des possibilités pour "chauffer intelligemment son logement", faire des économies sur le long terme, et être plus indépendant ; il ne pouvait se permettre de payer le prix d'une prestation d'artisan, ou d'un poêle préfabriqué, et était prêt, en tant qu'auto-constructeur compétent, à compenser par son implication d'autant plus importante ; enfin il était particulièrement séduit par la possibilité d'adapter le modèle de poêle proposé par APALA à son contexte tout en s'appuyant sur une expertise fiable en matière de poêles de masse. Il conclut que : "le travail d'APALA est social, ils permettent à des gens qui ont peu de moyens, sur la base de rapports humains différents de ceux que propose la société — en partageant des savoir-faire plutôt qu'en achetant sur catalogue —, d'accéder à des choses simples, peu connues, et qui réduisent significativement les dépenses sur le long terme, donc qui font gagner en autonomie et en liberté, favorise des économies qui vont dans le bon sens, diminuent la pression sociale et nous rendent tous égaux". En défenseur des avantages et valeurs de l'accompagnement à l'auto-construction, APALA est également membre de la FEDAC, Fédération des Accompagnateurs à l'autoproduction et à l'entraide dans le bâtiment<sup>28</sup>.

En conclusion de cette aparté, la démarche d'APALA autour des poêles de masse ne vise pas (nécessairement) à développer une activité économique, mais avant tout à faciliter la diffusion et l'appropriation technique de ces systèmes qu'ils considèrent "d'utilité publique", en coopérant avec l'ensemble des professionnels concernés pour faire évoluer le cadre réglementaire, et au passage la culture d'acteurs institutionnels comme le CSTB ou l'ADEME. Pour ses fondateurs, la valeur ajoutée d'APALA "ne vient pas d'un brevet quelconque mais bien de l'aboutissement d'un travail visant à rendre accessible une réponse concrète en laquelle [ils] croient".

## OFFRE ACTUELLE

En attendant, et comme mentionné dans la partie historique, APALA a tout de même développé une première offre autour des poêles de masse, à la fois pragmatique et la plus cohérente possible.

<sup>27</sup> la prestation d'accompagnement, considérée comme encore un test dans le cadre du développement de l'offre d'Apala autour des poêles de masse, a été facturée à prix réduit 3 300 € HT ; elle comprend les frais de matière première, les frais de déplacement ainsi qu'un forfait de location du matériel spécifique (scie à eau pour les briques réfractaires) de 150 € la semaine ; Jonathan et Germain ont également accueilli un stagiaire en reconversion pour devenir ouvrier spécialisé en écoconstruction, et ne se sont pas rémunérés sur le chantier.

<sup>28</sup> Association qui rassemble partout en France des professionnels essentiellement du bâtiment – entrepreneurs sociaux, associations, artisans, universitaires, etc. – engagés dans l'accompagnement auprès des maîtres d'ouvrage dans leurs projets de construction / réhabilitation. Plus d'information sur le site : <https://www.fedac.fr/>





Au nom d'APALA et dans le cadre d'une prestation mensuelle (au forfait) pour le réseau Twiza<sup>29</sup>, Jonathan a, au cours de l'été 2020 :

- réalisé une veille et un benchmark des modèles de poêles préfabriqués disponibles sur le marché auprès de fournisseurs européens,
- sélectionné un fournisseur auprès de qui il a pu négocier des tarifs préférentiels pour achats en gros,
- réalisé un questionnaire de spécification du besoin à destination des auto-constructeurs intéressés pour s'équiper en poêle de masse,
- qualifié et sélectionné les demandes les plus pertinentes acquises via le questionnaire,
- animé le groupement d'entraide et d'achats de poêles de masse ainsi constitué,
- accompagné (principalement par téléphone), ses membres au dimensionnement, à la sélection, et à l'achat en gros auprès du fournisseur choisi,
- assisté, toujours à distance, les acquéreurs lors des étapes d'installation de leurs poêles,
- créé la page web dédiée au groupement<sup>30</sup>.

Le fabricant que Jonathan a retenu suite à son comparatif (suivant à la fois son expérience et ses propres critères de valeur) et auprès de qui il a mis en place ce partenariat est Terramonté<sup>31</sup> : constructeur et assembleur installé près de Toulouse. Il s'agit de poêles à accumulation préfabriqués, qui se présentent sous forme de kits comprenant des foyers (ou "inserts") Lorflam et des briques Terrabrik. Plus précisément, Jonathan accompagne à l'achat groupé trois modèles de poêles Terramonté, de différentes tailles et capacités : de 6 à 8 kg de bois par flambée, de 9 à 11 kW de puissance, de 745 à 1 110 kg de masse, pour 10 à 24h d'inertie suivant l'isolation de la maison.



*Principe et composition des poêles de masse Terramonté, proposés à l'achat par le groupe d'entraide Twiza animé par Jonathan au nom d'APALA. Pile Poêle ©<sup>32</sup>*

Concrètement cette offre s'adresse donc aux auto-constructeurs (membres du réseau Twiza), un minimum autonomes, au budget limité, et sensibles à l'écoconstruction ou l'éco-rénovation.

<sup>29</sup> Plus d'information sur les groupements d'achat qu'anime Twiza sur la page dédiée du site : <https://fr.twiza.org/achats-groupes-pour-lautoconstruction.pa203.html>

<sup>30</sup> Consultable à l'adresse : <https://achats.twiza.org/produits/po%C3%AAle-de-masse>

<sup>31</sup> Plus d'information sur le site : <http://terramonte.fr/>

<sup>32</sup> La brochure des modèles représentés disponible à l'adresse : <https://www.pilepoele.fr/images/pdf/poele%20a%20accumulation%20en%20terre%20crue%20pile%20poele.pdf>



## BILAN FIN 2020

En terme de volume à ce jour, sur 3 mois d'animation du groupement d'entraide autour des poêles de masse Terramonté en collaboration avec Twiza, 7 auto-constructeurs ont été accompagnés dans leur achat et leur installation. Par ailleurs et à titre informatif, depuis le lancement de l'activité d'APALA autour des poêles de masse (en 2014), l'association a reçu une trentaine de sollicitations pour des accompagnements, dont un tiers rien qu'en 2020. Il y a donc une hausse significative de la demande, possiblement due à la crise du Coronavirus, ou à une évolution générale des tendances dans le milieu de l'éco-construction/rénovation — en même temps qu'à une plus grande visibilité et lisibilité des propositions d'APALA au moins au sein de l'écosystème nantais.

Les objectifs de l'association au sujet des poêles de masse sont donc, pour 2021 :

- de réitérer l'animation du groupement d'achat avec Twiza et Terramonté,
- de remporter l'appel à projets AQACIA<sup>33</sup> de l'ADEME pour financer la dernière étape du projet des poêles de masse libres et auto-constructibles,
- de faire certifier d'une part le modèle de poêle en question (par le CSTB) et de l'autre le parcours d'accompagnement à la fabrication et l'installation (par C2AP),
- de maintenir le lien avec l'AFPMA pour à terme impliquer les artisans poêliers dans le dispositif d'accompagnement.

*(Pour plus d'informations similaires sur les autres offres proposées à ce jour par l'association APALA, autour des murs à inertie, des serres-dômes, du parmesan végétal, de la mise à disposition de vélos, etc. rendez-vous en Annexe 2).*

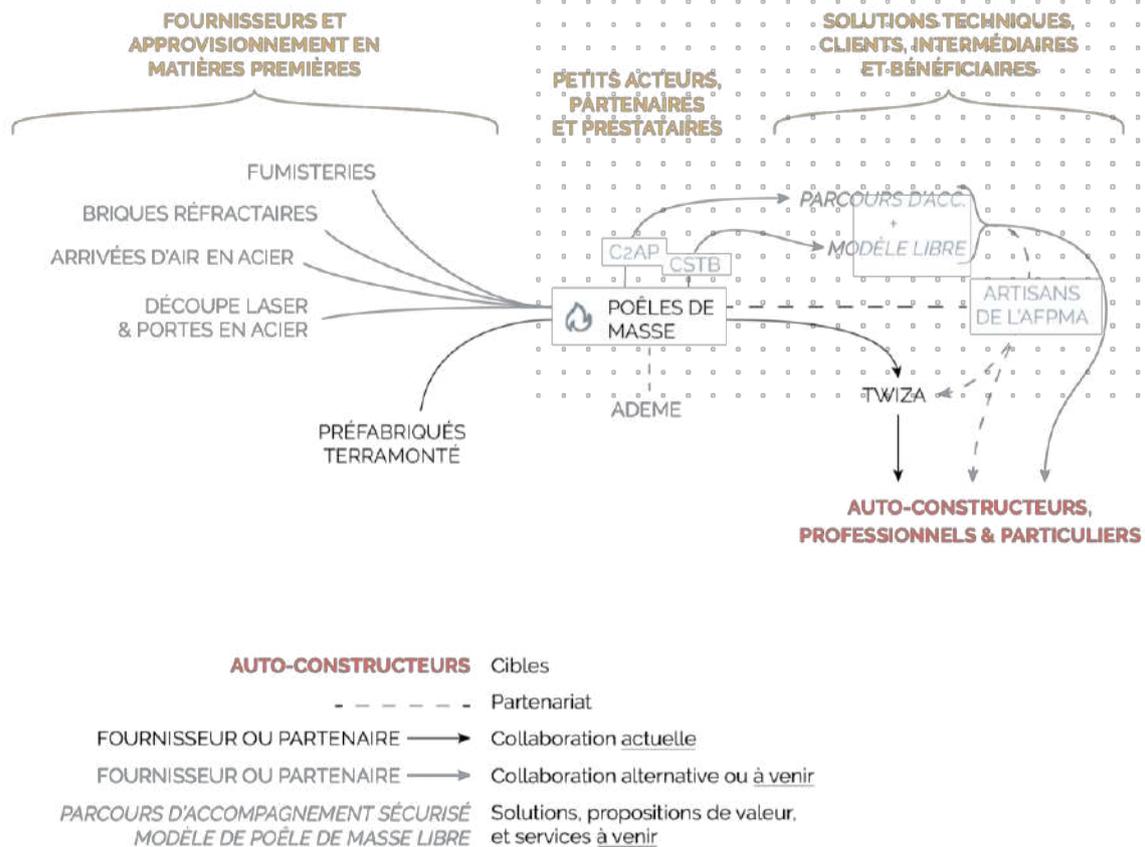
## Représentation filière

En complément du détail de cette offre, et toujours au sujet des poêles fusée à inertie, il nous paraît intéressant de représenter le caractère structurant des activités de production et de diffusion de l'association ; notamment, puisque ces actions et propositions de valeur sont pour la plupart encore en cours de développement, à l'échelle de futures filières locales :

---

<sup>33</sup> Acronyme de l'intitulé "Amélioration de la Qualité de l'Air, Comprendre, Innover et Agir", plus d'information sur le site : <https://appelsaprojets.ademe.fr/aap/AQACIA2020-154>





## Dimension recherche et plaidoyer

Enfin, pour bien saisir une des spécificités d'APALA, il nous paraît important de s'attarder sur la dimension scientifique et académique des activités de l'association.

En effet d'abord, depuis 2016, Apala propose et encadre des projets étudiants autour de ses sujets, notamment auprès des élèves de l'École Centrale Nantes (ingénieurs), de l'Institut d'Administration des Entreprises - IAE (école de commerce de l'université) de Nantes, de l'École Supérieure d'Agriculture - ESA d'Angers, et plus récemment de Polytech (école d'ingénieur de l'université) de Nantes. Au total ce sont aujourd'hui près d'une centaine d'étudiants qui se sont formés sur plus d'une quinzaine de sujets (la sobriété énergétique dans l'habitat, l'impact carbone de l'agriculture et de l'alimentation, la caractérisation technique, environnementale et socio-économique d'une solution low-tech en général, et en particulier des poêles fusée à inertie ou des dômes géodésiques, etc.), et ont au passage contribué aux initiatives portées par APALA en apportant rigueur scientifique et technique, méthodologie et outils d'analyse, et en faisant le lien avec des enseignants-chercheurs experts de l'ingénierie de la transition écologique, de l'innovation des modèles d'affaires en économie circulaire, ou encore de transferts thermiques et énergétiques.

Mais ce n'est pas tout. Depuis 2019, Jonathan coopère également avec des chercheurs, rédige des articles et des rapports scientifiques, participe à des tribunes. Ces documents reprennent pour la plupart les codes et la rigueur de la recherche, et donnent à voir la volonté d'APALA d'aller à l'encontre de certaines idées reçues ou fausses-vérités, en s'appuyant sur les faits, les chiffres, les outils de la méthode scientifique – quitte à se tromper et le reconnaître. Cette activité de plaidoyer nourrit très largement les



discussions internes à la vie du collectif et finalement la vision de l'association ; les différentes publications en la matière illustrent aussi l'évolution des engagements d'APALA.

Le meilleur exemple à ce sujet, concerne l'émergence de la question de l'alimentation parmi les préoccupations et axes stratégiques d'APALA, pour œuvrer en faveur de la transition et de l'avènement de modes de vie plus soutenables :

Au fil de leurs projets et recherches, Jonathan et Germain se sont rapidement rendus compte, de l'ampleur de la part que représente l'élevage dans les émissions globales de Gaz à Effet de Serre – possiblement plus de 50 %<sup>34</sup> si on considère toutes les activités émettrice associées : la déforestation, l'extraction de phosphate, l'extraction d'azote, la production d'ammoniac, la synthèse d'engrais, et l'énergie nécessaires à la culture de l'alimentation du bétail, les émissions directes des cheptels et de l'élevage à proprement parler (bilan carbone des exploitations), le transport de l'alimentation du bétail<sup>35</sup> puis des produits finis, etc. activités rarement considérées dans les calculs officiels de l'empreinte carbone de l'agriculture aujourd'hui –, donc du levier de réduction d'impact énergétique et climatique de nos modes de vie que représente le changement de régime alimentaire (et notamment le passage à une alimentation majoritairement ou totalement végétalisée). Le rapport scientifique "Elevage et climat"<sup>36</sup> de l'Association Végétarienne de France (AVF) explicite bien ces aspects. Ils ont ensuite été particulièrement surpris du peu de place qu'occupait ce levier dans les débats médiatisés et les paroles des experts du climat, contrairement à la rénovation de bâtiments, la transition énergétique, la décarbonation des transports voire la réduction de l'usage des transports, etc. Jonathan a donc cherché à obtenir des réponses, notamment auprès de Jean-Marc Jancovici en tant que représentant influent de ces discours. Après de nombreux échanges (sur plusieurs années), il a finalement reçu des précisions quant à l'incapacité apparente des experts climatiques à considérer conséquemment la question. Il a donc par la suite cherché à étayer cette proposition ainsi qu'une analyse du rôle prescripteur des "experts" dans une étude intitulée "*l'énigme des experts climatiques face à l'urgence*"<sup>37</sup>. Pour comprendre la proposition de l'association, le mieux est encore de lire leur dernier rapport scientifique sur la question de la nouvelle transition alimentaire<sup>38</sup>.

Enfin APALA conçoit et publie un certain nombre d'infographies très graphiques, reprenant les résultats des études qu'ils revoient ou rédigent, à destination d'un public large et moins averti. Par exemple :

---

<sup>34</sup> Voir notamment l'étude du Worldwatch Institute (centre de recherche fondé en 1974 par Lester Brown, parmi les plus réputés sur le développement durable), et datant de 2009, au sujet des liens entre élevage et changement climatique :

<https://cloud.apala.fr/index.php/s/LivestockAndClimateChange>

Plus d'information sur Lester Brown sur la page Wikipedia le concernant : [https://en.wikipedia.org/wiki/Lester\\_R.\\_Brown](https://en.wikipedia.org/wiki/Lester_R._Brown)

<sup>35</sup> Par exemple les importations du soja brésilien vers la France (qui représentent 61 % des importations françaises de soja en 2017, et dont 81 % sont destinés à l'alimentation du bétail national) : d'après l'article de Yohann Blavignat pour Figaro Sciences en 2019 : <https://www.lefigaro.fr/sciences/pourquoi-la-france-est-elle-si-dependante-du-soja-bresilien-20190920>

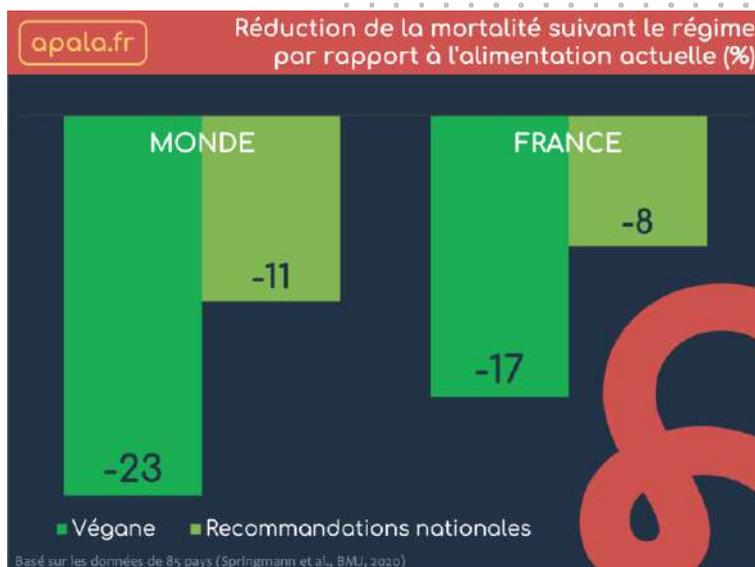
Et Cécile Leuba, experte forêts chez Greenpeace France d'ajouter dans ce même article : "pour produire les 3,5 millions de tonnes de soja importées chaque année en France, 11.980 km<sup>2</sup> supplémentaires de terres exploitables seraient nécessaires, soit la quasi-totalité des terres agricoles du Morbihan, des Côtes d'Armor et du Finistère réunies". À noter que cet article et les discours des différents interviewés ne mentionnent à aucun moment – au sujet de solutions ou d'alternatives à cette situation de dépendance économique, et de responsabilité écologique – la possibilité de changer d'habitudes alimentaires en France, et/ou de rediriger l'élevage français vers la production de protéines végétales (légumineuses, comme le soja) en lieu et place de la production de protéines animales.

<sup>36</sup> <https://cloud.apala.fr/index.php/s/ElevageEtClimat>

<sup>37</sup> Consultable en ligne sur le site d'Apala, à l'adresse : <https://www.apala.fr/lenigme-des-experts-climatiques-face-a-lurgence/>

<sup>38</sup> <https://www.apala.fr/vite-la-nouvelle-transition-alimentaire/>





Exemple d'infographie APALA ©.

## Conclusion de la première partie

Pour conclure cette partie introduisant APALA comme association citoyenne et lieu d'émergence d'acteurs économiques autour de la low-tech, nous constatons que quasiment 7 ans après les premières actions de l'association, son projet historique (autour de l'énergie dans l'habitat et de la diffusion de poêles fusées à inertie accessibles) n'est pas encore complètement accompli et opérationnel.

### HYPOTHÈSES

Nous avons identifié plusieurs raisons possibles à cela :

- le caractère "émergent" de cette technologie, relativement récente et qui relève encore largement du milieu de l'artisanat, à l'écart des investissements conventionnels (publics ou privés) en recherche, développement, standardisation, industrialisation, depuis l'arrivée du charbon et du gaz au milieu du XIX<sup>ème</sup> siècle<sup>39</sup>,
- d'une certaine manière la complexité et les risques liés à l'usage de cette technologie : les dernières activités structurées par les membres de l'association sur d'autres systèmes techniques, comme les murs à inertie ou les chauffe-air solaires, qui dans l'absolu relèvent du même sujet que les poêles de masse, à savoir le chauffage et le confort thermique dans l'habitat, rencontrent moins d'obstacles dans leurs développements. Probablement parce qu'ils n'impliquent pas de combustion à très haute température au cœur du logement, d'émanations possiblement toxiques, etc.
- la tendance altruiste naturelle de certains membres fondateurs du collectif, qui constitue presque une exigence de principe d'APALA, et qui les a poussés vers la gratuité<sup>40</sup> : proposer des

<sup>39</sup> même si le phénomène d'inertie thermique est connu et utilisé depuis au moins dix siècles : "cette technologie n'a jamais vraiment été développée en raison de la révolution industrielle et de l'abondance du charbon. La recherche doit encore révéler tout le potentiel du bois s'il est utilisé dans un poêle de masse, mais il est certainement bien plus important qu'avec un poêle à bois classique" d'après Kris De Decker dans son article "Bain de soleil dans le salon : poêles de masse et murs chauffants" disponible sur son site Low-tech Magazine : <https://solar.lowtechmagazine.com/fr/2008/12/tile-stoves.html>

D'autre part, les modèles "rocket" sont "de conception récente [années 70 et 80] et en plein essor [depuis 15-20 ans]", d'après la page Wikipedia (et sa déclinaison en anglais) : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Po%C3%AAle\\_de\\_masse\\_rocket](https://fr.wikipedia.org/wiki/Po%C3%AAle_de_masse_rocket)

<sup>40</sup> au sens du logiciel libre par exemple : "libre non gratuit", ou plutôt d'Ivan Illich, comme l'explicite Véronique Perriot dans son article sur lui de la série *Des outils pour maintenant*, du magazine Yggdrasil :



services gratuits ou facilitant la rémunération d'autres acteurs plus légitimes (par exemple en créant un parcours d'accompagnement à l'autoconstruction au moins en partie à destination des artisans), et monter des partenariats de proximité forts, privilégier la coopération et l'entraide, pour obtenir des contributions bénévoles, gracieuses ou arrangeantes au projet des pôles de masse. Contrairement à ce qu'on aurait pu penser, et malgré des périodes de précarité avérées pour les membres actifs de l'association, cette rigueur éthique s'est renforcée au fil des années.

En effet, d'après les témoignages de leurs partenaires historiques ou récents, c'est encore ce qu'incarne aujourd'hui APALA au travers des différents petits acteurs qui la composent : des principes forts notamment d'égalité et de justice ou de gratuité, une méthode expérimentale ou "scientifique", et une énergie positive et sympathique.

## TÉMOIGNAGES DE PARTENAIRES

Pour Jean-Marc Benguigui, enseignant à l'École Centrale de Nantes<sup>41</sup> qui suit les "projets industriels" des étudiants, et notamment ceux que propose APALA depuis 2016 :

"le parcours des membres d'APALA est inspirant, notamment pour les étudiants et les jeunes diplômés en quête de sens qui poussent, bouillonnent. À l'opposé du modèle industriel de l'ancien monde, ils incarnent l'ingénieur résilient de demain, à la fois dans leur prise en considération des enjeux sociaux et environnementaux, et dans leur démarche scientifique rigoureuse."

Pour Nicolas Salliou, chercheur en modélisation participative et mobilisation citoyenne autour des sujets de transition des systèmes socio-écologiques (et en particulier du système agro-alimentaire) à l'école polytechnique de Zurich, qui collabore de près avec Jonathan, parfois l'appuie, sur la partie "étude scientifique et plaidoyer" du projet Alimentation Soutenable :

"APALA incarne ce lien entre science et société, contribue à connecter le monde la recherche à la réalité, en tant qu'acteur de terrain, presque militant par ses actions, mais qui s'attache à les justifier par des démonstrations rigoureuses (en comparant par exemple la différence d'impact carbone et de tension sur les ressources entre l'alimentation animale et végétale) plutôt qu'à défendre coûte que coûte un positionnement éthique (sur le sujet), comme peuvent le faire d'autres ONG." Mais ce qui fait par-dessus tout la force de leur collaboration c'est "une relation saine car fondée sur une envie de travailler ensemble, une connivence intellectuelle, une relation d'amitié, plutôt qu'intéressée".

Pour Antoine Devins, directeur de la Sauge, l'association qui gère la ferme urbaine et le lieu de l'Agronaute, qui accueille officiellement APALA comme résident permanent au cœur de l'ancien MIN de Nantes depuis le 1er février 2021 :

---

"Le sens original du mot gratuité [...] vient du latin *gratus*, "à son gré". C'est ce qu'on fait "librement", sans attente de retour, de façon désintéressée. C'est ce sens particulier qu'affectionnait Ivan Illich, qui en fait le revers exact de l'instrumentalité. Une société de la gratuité, ce n'est donc pas une société du *gratis*. [...] La gratuité prônée par Illich n'est pas dissociable du reste de sa pensée. [...] une société conviviale [...] est nécessairement une société qui renonce à instrumentaliser l'autre, choisissant de faire confiance à la libre contribution de chacun, à l'entraide et à la coopération pour assurer les besoins vitaux et singuliers de tous, en proximité, grâce à une économie de moyens et de ressources [...]"

Extrait du Yggdrasil n° 5, été 2020. Plus d'information sur Illich sur la page Wikipedia qui lui est dédiée :

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Ivan\\_Illich](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ivan_Illich)

<sup>41</sup> responsable de l'option Ingénierie de la Transition Ecologique, directeur du Mastère en Analyse du Cycle de Vie du Navire, chargé des projets d'études industrielles, et chargé des enseignements (critiques) de : l'économie circulaire, l'éco-conception, l'analyse du cycle de vie, l'écologie industrielle, le management de projet et de l'innovation, le climat, et la Responsabilité Sociétale des Entreprises - RSE.



“APALA est une association qui teste et met en valeur la démarche low-tech au sens large – autant une briqueterie qu’un centre de formation à l’autonomie énergétique ou un atelier de réparation vélo – [...] et qui vient bien compléter les différents résidents déjà installés à l’Agronaute<sup>42</sup>. Aujourd’hui si on souhaite parler de transition écologique, parler de low-tech, de sobriété, d’économie d’énergie et de ressources, de convivialité, ou d’open source, ça fait sens.”

Pour Marie-Jo, responsable des achats de Scopeli, le magasin coopératif participatif nantais<sup>43</sup> premier client de l’Or Blanc, parmesan végétal fabriqué à partir de noix de cajou et commercialisé par APALA (12 kg de commande en vrac tous les 3 mois) :

“Même si la culture de la noix de cajou fait toujours débat au sein de la coopérative : la démarche entrepreneuriale, locale et innovante d’APALA a bien pris chez Scopeli. [...] D’après les clients (pas que des végétariens ou véganes) le produit est génial : d’excellente qualité, il se substitue très bien au parmesan laitier – est-ce qu’on doit tout substituer peut-être pas, mais y’a une grosse demande, on doit élargir la gamme, et l’Or Blanc est un produit original, qui répond bien aux objectifs –, et puis il représente un très bon rapport qualité prix. Il faut savoir que Jonathan fait partie des gens très honnêtes : la noix de cajou a beaucoup diminué cette année, donc il a informé qu’il allait baisser son prix – et ça c’est très rare, d’habitude on ne prévient que quand ça augmente, c’est la première fois en 3 ans – donc aujourd’hui le parmesan végétal est à 30 euros le kilo au lieu de 35 euros avant. Pour Scopeli APALA est une valeur sûre et le coup de "je réduis le prix" c’est admirable !”

Tous ces éléments contribuent donc bien à la dynamique que connaît l’association, en particulier depuis qu’elle s’est restructurée à l’été 2020 (et qu’elle a réaffirmé ses valeurs et sa raison d’être).

## INTRODUCTION À L’ÉTUDE D’ENERLOG

Pour maintenant aller plus loin dans l’analyse du modèle d’un des petits acteurs d’APALA, nous avons choisi de détailler l’organisation d’Enerlog. Car malgré son caractère naissant, l’entreprise fondée par Loïck Kalioudjoglou quelques temps après son arrivée au sein d’APALA, incarne tout autant et interprète déjà l’ensemble de ces principes essentiels dans un modèle d’entreprise viable et à impact. À noter que pour Loïck, APALA est “une association, qui se positionne comme un réseau, qui fédère les acteurs de la low-tech en Loire-Atlantique [...], pour faire émerger des solutions techniques soutenables”.

---

<sup>42</sup> Pour rappel début 2021 : la Sauge, ferme urbaine pédagogique, Gueule de bois, atelier ouvert de menuiserie, la Tricyclerie, collectrice et revalorisatrice de déchets organiques, l’atelier Moins Mais Mieux, artisans-designers d’objets en réemploi, et Passe Temps, entreprise de prêt-à-porter de seconde main.

<sup>43</sup> Sur le modèle de la Louve à Paris, supermarché coopératif lui-même inspiré de la Park Slope Food Coop initiée en 1973 par un groupe de voisins à Brooklyn, New York, aux États Unis et qui compte aujourd’hui plus de 17 000 membres. Aujourd’hui Scopeli rassemble plus de 2500 coopérateurs, qui en échange d’une part de la coopérative, doivent donner 3h/mois de leur temps bénévole à la gestion du magasin (en plus de 3 salariés à temps partiel). D’après Marie-Jo la politique de Scopeli est : “d’abord un positionnement bio (au moins 90% de bio), ensuite la volonté d’acheter local, pour éviter aux aliments de parcourir le plus de km possible et faire travailler les gens localement, enfin bien sûr la démarche zéro déchet, etc. Scopeli est aussi acteur de la monnaie locale.”

Plus d’information sur la Park Slope Food Coop sur le site : <https://www.foodcoop.com/>

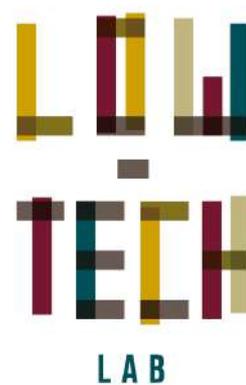
Plus d’information sur la Louve sur le site : <https://cooplalouve.fr/>

Plus d’information sur Scopeli sur le site : <https://www.scopeli.fr/>



# PARTIE 2

# ENERLOG



## Fiche d'identité de l'organisation

(qui ? où ? quoi ?)



Le projet Enerlog, initié en 2019 à Nantes par Loïck Kélioudjoglou, œuvre au développement et à la diffusion de solutions low-tech autour de l'énergie dans l'habitat.

Même si Enerlog fait partie des petits acteurs de l'association APALA, une partie de ses activités est rattachée à une SAS (Société à Actions Simplifiées<sup>44</sup>) juridiquement distincte. En accord avec les besoins et les valeurs de ses associés, cette entreprise commerciale sera bientôt structurée en SCIC (Société Coopérative d'Intérêt Collectif<sup>45</sup>).

Concrètement, l'organisation porte des activités de caractérisation, de développement, d'accompagnement à l'auto-construction, de production et de commercialisation de systèmes de chauffage low-tech. En particulier Enerlog s'intéresse pour l'instant à la technologie des chauffe-air solaires, qui permet de capter la chaleur du rayonnement solaire à l'extérieur du logement, et de l'utiliser directement – sans transformation intermédiaire – pour chauffer (et assainir) l'air de l'habitat.

Ce type de panneaux solaires (aéro)thermiques est souvent utilisé en complément d'un système de chauffage plus "pilotable", autrement dit moins dépendant des aléas – par exemple un poêle de masse ! Enerlog a développé son propre modèle qu'elle propose clés en main, en kits, ou encore et surtout dans le cadre de formations à la fabrication et l'installation.

Même si l'activité d'Enerlog débute, l'entreprise rassemble déjà 6 associés majoritairement impliqués, et les retours des premiers participants aux stages ou récents utilisateurs de capteurs air-chaud sont unanimement positifs. L'ambition de Loïck et de ses collègues est de pouvoir monter en charge en 2021 pour rémunérer plusieurs personnes, en proposant dans un premier temps un stage par mois – que ce soit par l'intermédiaire de lieux hébergeant ce type de formations, ou bien directement dans la partie atelier des locaux de l'association APALA sur l'Île de Nantes<sup>46</sup>.

<sup>44</sup> Entreprise commerciale aux règles de gouvernance et rôles des associés principalement définis par les statuts – plutôt que par un article de loi –, et donc particulièrement souples (permettant notamment de dissocier actionariat, i.e. prise ou apport de capital, et pouvoir, responsabilité ou décision). Plus d'information sur les spécificités du statut sur le site :

<https://www.economie.gouv.fr/entreprises/societe-actions-simplifiee-SAS> et sur la page Wikipédia dédiée au statut de SAS :

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Soci%C3%A9t%C3%A9\\_par\\_actions\\_simplifi%C3%A9e](https://fr.wikipedia.org/wiki/Soci%C3%A9t%C3%A9_par_actions_simplifi%C3%A9e)

<sup>45</sup> Selon la loi de 2001, les SCIC ont pour objet social "la production ou la fourniture de biens et de services d'intérêt collectif qui présentent un caractère d'utilité sociale". Leur gestion est démocratique (« une personne = une voix ») et leur mode de fonctionnement ne privilégie pas la lucrativité. L'entreprise appartient aux salariés, mais pas seulement, et c'est là qu'est l'originalité des SCIC, puisque le capital peut être détenu également par les bénéficiaires de l'activité (les clients, les usagers, les fournisseurs) et par une troisième catégorie d'actionnaires regroupant des collectivités locales, des bénévoles, des financeurs, etc. Plus d'information sur le site du réseau des SCIC : <https://www.les-scic.coop/sites/fr/les-scic/>

<sup>46</sup> À l'Agronaute, sous les serres de l'ancien Marché d'Intérêt National (MIN) de Nantes. Plus d'information sur le site :

<https://www.lagronaute.fr/> Et sur les MIN sur la page Wikipédia dédiée :

[https://fr.wikipedia.org/wiki/March%C3%A9\\_d%27int%C3%A9r%C3%AAt\\_national](https://fr.wikipedia.org/wiki/March%C3%A9_d%27int%C3%A9r%C3%AAt_national)



# Introduction

## POINT DE DÉPART ET HISTORIQUE

Loïck est nantais, et a réalisé une grande partie de son parcours scolaire en région nantaise. Il a notamment suivi un cursus d'ingénieur en thermique-énergétique à l'école polytechnique de l'Université de Nantes (Polytech Nantes).



*Loïck Kalioudjoglou devant le démonstrateur du capteur à air chaud Enerlog. Low-tech Lab ©*

Même s'il découvre l'insoutenabilité de notre modèle de société actuel et les enjeux de la transition (énergétique) au cours de ses études<sup>47</sup>, l'urgence de "trouver quelque chose en fin de parcours", le tient au départ éloigné de ces réflexions. Une fois diplômé, en 2015, et saisissant l'opportunité d'aller plus loin dans le domaine de la recherche appliquée, il prolonge, dès l'année suivante, son stage de fin d'étude chez Naval Group<sup>48</sup> par une thèse au sein de la même entreprise, et toujours rattachée au Laboratoire de Thermique et Énergie de l'Université (LTEN<sup>49</sup>) de Polytech Nantes. Cette thèse, en mécanique des fluides et thermodynamique, porte sur la modélisation numérique des phénomènes d'ébullition au sein des générateurs de vapeurs, notamment dans le cadre plus large des systèmes d'échange thermique pour l'armement ; son doctorat est subventionné dans le cadre du dispositif CIFRE (Convention Industrielle de Formation par la Recherche<sup>50</sup>).

<sup>47</sup> Notamment au travers de documentaires comme *En quête de sens* de Nathanael Coste et Marc de la Ménardière, disponible à prix libre sur le site <https://enquetedesens-lefilm.com/>, ou *Les Vagabonds de l'Énergie*, de Robin Deloof et Arnaud Crétot, visionnable sur la page Youtube de l'association éponyme qui continue d'explorer la sociologie de l'énergie :

[https://www.youtube.com/watch?v=mZ\\_W5HYuPVg&](https://www.youtube.com/watch?v=mZ_W5HYuPVg&) À noter qu'Arnaud Crétot est également ingénieur diplômé de Polytech Nantes, seulement quelques années avant Loïck, et que depuis son voyage il contribue au projet Solar Fire et a monté NeoLoco, organisations sur lesquelles porte la deuxième Enquête du Low-tech Lab, à paraître.

<sup>48</sup> Groupe industriel français spécialisé dans la construction navale de défense et les énergies marines, d'après la page Wikipédia dédiée à Naval Group : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Naval\\_Group](https://fr.wikipedia.org/wiki/Naval_Group)

<sup>49</sup> Plus d'information sur le site du laboratoire : <http://www.polytech.univ-nantes.fr/ltn/fr/le-ltn>

<sup>50</sup> Dispositif créé en 1981 et qui subventionne toute entreprise de droit français qui embauche un doctorant pour le placer au cœur d'une collaboration de recherche avec un laboratoire public, menant à la soutenance d'une thèse. Plus d'information sur la page de description officielle du Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation :

[https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid22130/www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid22130/les-cifre.html](https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid22130/www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid22130/www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid22130/les-cifre.html) et sur la page Wikipédia dédiée au dispositif : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Convention\\_industrielle\\_de\\_formation\\_par\\_la\\_recherche](https://fr.wikipedia.org/wiki/Convention_industrielle_de_formation_par_la_recherche)



C'est au cours de cette expérience professionnelle qu'il découvre tout le potentiel et toute la réalité du métier d'ingénieur. C'est à ce moment-là aussi qu'il réalise que les applications et l'éthique qui motivent la recherche sont particulièrement importantes pour lui, au-delà de son appétence pour la technique. Il comprend que le métier d'ingénieur qu'il exerce dans ce cadre de l'industrie, ne correspond pas au rôle qu'il considère revenir à ce corps de métier dans la société d'aujourd'hui ; celui de penser des solutions techniques dans le contexte socio-écologique actuel, prenant bien en considération ses contraintes, ses limites, et au service des enjeux de transition écologique et énergétique de nos systèmes<sup>51</sup>. Pour assouvir cette soif de sens et de pistes d'action autour de la transition, il commence par rejoindre des associations locales nantaises comme celle des Colibris<sup>52</sup> ou d'Alternatiba<sup>53</sup>, et initie avec un ami l'antenne locale de l'association Ingénieurs Engagés, qui fédère autour de la question du rôle de l'ingénieur<sup>54</sup>. Il découvre à la même époque le concept de low-tech et rencontre pour la première fois Jonathan et Germain d'APALA.

Pour découvrir et comprendre d'autres modèles d'organisation, s'inspirer de systèmes alternatifs aux valeurs plus proches des siennes, il décide avec sa compagne Gaëlle, de partir en 2019 — à la suite de sa thèse — pour un tour de France des éco-lieux. Tous deux donnent de leur temps et apprennent à vivre à d'autres rythmes, suivant d'autres principes, au sein de collectifs, et de centres de formation comme ceux de l'Arbre de Vie<sup>55</sup>, du Campus de la Transition<sup>56</sup>, de la Ferme du Plessis, de Tera, de l'Arche Saint Antoine ou de l'Îlot des Combes. Ces lieux ont en commun de chercher à structurer des nouveaux modèles d'activités, soutenables par essence, ou à former aux nouveaux métiers de la transition. Loïck constate qu'ils expérimentent déjà le zéro-déchet, la coopération, l'agro-écologie ou la gouvernance partagée, et qu'ils sont la plupart du temps curieux et demandeurs quant aux dimensions techniques et énergétiques de leurs projets. Loïck apprend, identifie des opportunités et nourrit petit à petit un projet personnel complet : autant sur le plan personnel, d'habitat participatif et de mode de vie soutenable, que sur le plan professionnel, d'activité économique qui reste en lien avec l'énergie mais dont la finalité et les valeurs sont alignées avec son éthique écologiste et démocratique : le projet Enerlog.

Gaëlle et Loïck prennent également conscience au cours de leur voyage, de l'énergie humaine nécessaire pour inventer et incarner ces autres possibles, et des difficultés autant physiques que psychologiques que ces collectifs rencontrent au quotidien. Les conclusions de Loïck concernent :

---

<sup>51</sup> Plus de détails sur le parcours de Loïck dans le podcast du Low-tech Lab également produit pendant cette enquête, disponible sur la page Ausha de l'association : <https://podcast.ausha.co/les-podcasts-du-low-tech-lab>

Ou encore, sur la crise de sens de l'ingénieur, sur le site d'Ingénieurs Engagés, fédération d'associations qui questionne et cherche à redéfinir le rôle de l'ingénieur dans la société : <https://ingenieurs-engages.org/>

Et dans le livre de Laure Flandrin et Fanny Verrax : "Quelle éthique pour l'ingénieur ?" publié en 2018 aux Éditions Charles Léopold Mayer (ECLM), et disponible en pdf en ligne : [https://docs.eclm.fr/pdf\\_livre/408QuelleEthiquePourLingenieur.pdf](https://docs.eclm.fr/pdf_livre/408QuelleEthiquePourLingenieur.pdf)

<sup>52</sup> Mouvement fondé sur l'*empowerment*, (traduit en français par l'autonomisation, la capacitation ou encore l'empuissancement, qui consiste en l'octroi de davantage de pouvoir à des individus ou à des groupes pour agir sur les conditions sociales, économiques, politiques ou écologiques auxquelles ils sont confrontés), les Colibris encouragent chacun à « faire sa part » pour contribuer à la transition écologique et sociétale, d'après la page Wikipédia dédié au Mouvement des Colibris. Plus d'information sur le site : <https://www.colibris-lemouvement.org/>

<sup>53</sup> Mouvement citoyen de mobilisation sur le dérèglement climatique. Il promeut des initiatives concrètes dans le but de construire une société durable, tout en s'opposant aux projets entravant le développement de cette société, d'après la page Wikipédia dédiée à Alternatiba. Plus d'information sur le site : <https://alternatiba.eu/>

<sup>54</sup> Plus d'information sur le site d'ingénieurs engagés, déjà cité ci-dessus : <https://ingenieurs-engages.org/>

<sup>55</sup> Collectif relativement jeune et restreint, installé sur une ferme à Maumusson, en Loire Atlantique, qui développe diverses activités dans le respect de la Biodiversité de l'Humain, tel que le maraîchage de fruits et légumes de variétés anciennes, l'éco-rénovation et l'éco-construction, l'élevage de brebis, la production locale et de saison de fromages, confitures, conserves, tisanes, savons, mais aussi l'organisation d'événements ouverts et conviviaux, de partage, de transmission, de formations. Plus d'information sur le site : <https://larbredevie44.wixsite.com/larbredevie44>

<sup>56</sup> "Lieu d'expérimentation, de recherche et d'enseignement supérieur de haut niveau sur les processus de transition vers une nouvelle économie qui respecte et valorise les écosystèmes et équilibres naturels dans l'objectif de permettre une vie bonne à l'immense majorité de nos concitoyens" ; extrait du site : <http://campus-transition.org/>



- la force du collectif, de la coopération<sup>57</sup>, mais surtout l'importance du respect de la posture de chacun des membres qui forment ce collectif, et au vu des difficultés rencontrées par les collectifs qui ne le font pas : l'importance pour chacun d'accorder du temps à l'échange, l'expression, le partage, la communication, la transparence, qui sont nécessaires pour garder une gouvernance réellement participative et désintéressée, et assurer un développement sain au projet commun,
- la pertinence et l'apport de la démarche low-tech, pour répondre aux enjeux de sobriété, d'autonomie et de résilience énergétiques collectives,
- la pertinence et la justification dans sa situation, d'oser sortir des sentiers battus, du parcours-type de l'ingénieur, pour répondre à ses besoins ou ambitions, en empruntant la voie entrepreneuriale.

Une fois rentré à Nantes, fin 2019, Loïck se rapproche donc d'APALA — séduit par les principes de soutenabilité, d'accessibilité des technologies ou d'autonomie des individus, et de rigueur ou méthode scientifique de l'association —, tout en visant la création d'une structure commerciale indépendante, pour bénéficier à la fois de la crédibilité, du potentiel d'impact, et des aides au développement d'activité, que représente le statut d'entreprise par rapport au statut associatif. D'un côté il commence à mener ses propres activités autour des low-tech en appliquant les compétences acquises pendant sa thèse sur le projet des poêles fusée à inertie d'APALA : il contribue bénévolement à la caractérisation du poêle de masse libre, en modélisant les phénomènes thermiques à l'œuvre lors de l'usage du système. De l'autre pour monter en compétences entrepreneuriales et s'assurer de meilleures chances de réussite<sup>58</sup>, il décide également de se faire accompagner dans la création d'Enerlog.

Pour cela il candidate au PÉPITE (acronyme de Pôle Étudiant pour l'Innovation, le Transfert et l'Entrepreneuriat) des Pays de la Loire, rattachée à l'Université de Nantes, qui permet à tou.te.s les étudiant.e.s et jeunes diplômé.e.s (et donc aux doctorant.e.s) :

- de conjuguer études et entrepreneuriat grâce au statut national d'étudiant-entrepreneur<sup>59</sup>,
- de découvrir les rouages de la création d'entreprise par le biais de ressources, témoignages, évènements, etc.
- de se former à la posture et aux outils de l'entrepreneuriat,
- et de bénéficier de programmes d'accompagnements (ou de pré-incubation) à la construction et au développement de son projet entrepreneurial, quels que soient le type de structure envisagé (micro-entreprise, association, coopérative, etc.) et le domaine d'activité concerné ; notamment via un dispositif de suivi individuel, de tutorats (académique et professionnel) et de mise en lien et en réseau avec un certain nombre d'entrepreneurs ou d'experts<sup>60</sup>.

Il obtient ce statut et rejoint la promotion de la deuxième session de l'année scolaire 2019-2020, suivant un parcours "Starter" (qui a pour objectif de "tester son offre sur le marché"<sup>61</sup>) de mars à juillet 2020.

<sup>57</sup> Au sens de l'Institut des Territoires Coopératifs : du latin co-operare, littéralement "co-œuvrer", coopérer c'est "être co-auteur d'une œuvre commune". Plus d'information sur la page de ressources du site de l'InsTerCoop : <https://instercoop.fr/portfolio-item/panorama-ressources-maturite-cooperative/>

<sup>58</sup> Globalement, d'après les chiffres des enquêtes SINE de l'Insee (notamment celle de 2007), 2 tiers des entrepreneurs accompagnés passent les 3 ans d'activité, alors qu'ils ne sont que la moitié à dépasser ce taux de pérennité lorsqu'ils ne sont pas accompagnés.

<sup>59</sup> Plus d'information sur le Statut National Étudiant-Entrepreneur sur le site du gouvernement : <https://www.gouvernement.fr/le-statut-national-etudiant-entrepreneur>

<sup>60</sup> Plus d'information sur ce type de dispositif sur la page de présentation officielle du site du MESRI : <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid79223/presentation-des-pepите-poles-etudiants-pour-innovation-transfert-entrepreneuriat.html> et sur le PÉPITE des Pays de la Loire en particulier (parmi les 30 antennes territoriales et métropolitaines du dispositif) sur le site de l'Université de Nantes : <https://www.univ-nantes.fr/etudier-se-former/enrichir-son-parcours/entrepreneuriat-etudiant-avec-le-pepите-des-pays-de-la-loire-conjugez-etudes-et-creation-de-projet>

<sup>61</sup> Contrairement à l'offre émergence qui a pour but de passer de l'idée au projet et vise à valider le besoin, identifier le marché, définir des priorités, une proposition de valeur justifiée ou un plan d'action, le programme starter a pour objectifs de réaliser une



C'est donc bien au cours de l'année 2020, et avec l'aide de nombreux soutiens bénévoles, dont ceux d'APALA, qu'il pose finalement les bases d'Enerlog et lance les premières activités, de recherche et commerciales de la structure. Fin 2020, Enerlog rassemble déjà une demi-douzaine de personnes actives et impliquées.

## RAISON D'ÊTRE D'ENERLOG

### Vision

Le "petit acteur" que représente Enerlog a pour ambition de contribuer à la transition énergétique de son territoire, en accompagnant les individus et les collectifs vers plus d'autonomie et de résilience (énergétiques). Et ce en particulier en faisant émerger des solutions et des produits low-tech (au sens de "sobres et accessibles", à l'impact environnemental minimal et l'impact social maximal<sup>62</sup>), adaptés au besoin essentiel qu'est l'accès à un habitat sain et digne – et donc sous les latitudes européennes, de le chauffer partie de l'année –, et aux problématiques thermiques de l'habitat.

Parmi ces solutions, Enerlog souhaite aujourd'hui produire un chauffe-air solaire permettant de réchauffer l'habitat à partir du rayonnement solaire<sup>63</sup>, mais travaille également au développement des poêles de masse via ses liens forts avec APALA, et s'intéressera peut-être par la suite à d'autres solutions techniques comme le réacteur Jean Pain (qui consiste à alimenter en chaleur un circuit d'eau chaude sanitaire ou de chauffage central, grâce à la chaleur qui se dégage d'une pile de matières organiques en décomposition<sup>64</sup>) ou sujets, comme l'isolation low-tech, etc..

Enerlog s'inscrit à la fois dans une démarche de transition locale, de sobriété d'énergétique et de méthodes d'éco-conception limitant l'impact environnemental.

### Mission

Sa mission s'articule autour de 3 axes :

- Les pratiques d'éco-conception : "limiter l'impact environnemental de ses différents projets en relocalisant la fabrication et l'approvisionnement, tendre vers l'utilisation de matériaux biodégradables et issus de filières de recyclage, concevoir des solutions écologiques en considérant le cycle de vie du produit dans son ensemble."
- La dimension citoyenne : "l'économie locale en favorisant des projets en Loire Atlantique, soutenir la réappropriation des savoirs par les citoyens en partageant la connaissance et en favorisant sa transmission."
- La sobriété : "viser moins mais mieux, s'engager dans une voie de transition qui permette une décroissance énergétique choisie en soutenant la sobriété et la recherche d'autonomie."

Et se traduit en différents objectifs :

---

preuve de concept de la proposition de valeur de l'entreprise, et de son modèle économique, d'établir un business plan (ou "plan d'affaires), un plan de développement, et un plan de financement.

<sup>62</sup> La définition exacte donnée au nom d'APALA sur le wiki d'Enerlog est la suivante : "Un objet low-tech se définit, par rapport aux high-techs, comme une solution simple et faiblement technologisée. Cette solution se veut sobre, durable et accessible au plus grand nombre. La démarche low-tech s'inscrit dans une réflexion systémique, en questionnant les modèles économiques sociaux et culturels actuels, et dans une logique de résilience collective. Elle recherche notamment [...] à minimiser l'impact environnemental tout au long du cycle de vie." Plus d'information sur la réflexion autour de la low-tech chez Enerlog sur la page dédiée du wiki de l'organisation : [https://wiki.enerlog.fr/doku.php?id=espace\\_public:lowtech](https://wiki.enerlog.fr/doku.php?id=espace_public:lowtech)

<sup>63</sup> Plus d'information dans la fiche technique du "capteur air-chaud", en annexe 1

<sup>64</sup> Plus d'information sur Jean Pain et ses inventions sur le page Wikipédia qui lui est dédiée : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Jean\\_Pain\\_%28inventeur%29](https://fr.wikipedia.org/wiki/Jean_Pain_%28inventeur%29)



- Développer et produire les systèmes ou démarches low-tech en question, qui concernent globalement le confort thermique et même l'énergie dans l'habitat – le bâti,
- Développer une offre de conseil, d'accompagnement, de formation, et les outils et supports associés, de sensibilisation et de vulgarisation, pour permettre au plus grand nombre de s'emparer des enjeux, questions et solutions énergétiques associées<sup>65</sup>,
- Développer des compétences de bureau d'étude en thermique, matériaux, numérique, construction et rénovation énergétique, et les mettre au service de ces solutions low-tech, de leur éco-conception et de leur maîtrise.

### **Dimension scientifique et technique**

Dans la même démarche et rigueur scientifique que celle d'APALA, pour Loïck c'est au travers de cette troisième et dernière dimension qu'Enerlog incarne et redéfinit le rôle de la science, de la recherche, ou des compétences techniques et d'ingénierie dans ce nouveau paradigme<sup>66</sup>. C'est d'ailleurs pour cette raison que Loïck continue de collaborer avec les laboratoires de l'Université de Nantes, en proposant (pour l'instant via APALA) des sujets de projets étudiants ou de recherche. Bruno Auvity, professeur à Polytech Nantes, qui a encadré la thèse de Loïck, et qui suit aujourd'hui les élèves qui travaillent sur des sujets Enerlog précise :

“Il y a aujourd'hui deux choses concomitantes : d'un côté une crise de sens, chez les jeunes, on voit émerger des nouveaux modèles d'entreprise, de métier, de pratiques, (qui ne sont pas – ou plus – seulement le fait de militants), mais qui nécessitent des compétences scientifiques (financières, managériales) relativement classiques, et de l'autre une crise de la recherche, on constate de plus en plus le décalage qu'il peut y avoir entre le niveau de connaissance et d'intelligence développé dans certain domaine de recherche, et finalement l'appropriation sociale qui en est faite. Face à tous ces résultats scientifiques qui sont peu utilisés, pas utilisés, on est en droit de se demander : est-ce qu'il y a encore un intérêt à rester sur ces sujets ou est-ce qu'il ne faudrait pas revenir à du basique ? Est-ce qu'on ne met pas l'intelligence au mauvais endroit ? L'appropriation par le quidam est essentielle, il y a un enjeu à transmettre, à vulgariser, etc. Et dans l'autre sens comment a minima une partie des outils que l'on développe et utilise dans le domaine de la recherche peuvent être utilisés pour la low-tech, et permettre de faire avec les gens, pour la société, plutôt que déconnecté de la réalité.

Donc à terme on peut imaginer mettre cette approche professionnelle si elle n'est pas industrielle au service de la low-tech : accueillir les prototypes d'APALA et d'Enerlog dans les laboratoires de recherche publics, pour les instrumenter, les caractériser, les qualifier, pourquoi pas les labelliser ? comprendre plus finement les phénomènes, leurs causes et leurs conséquences pour optimiser les systèmes, dans leur fonctionnement et/ou leur impact – que

<sup>65</sup> À ce sujet voir par exemple la partie de la documentation libre d'Enerlog dédiée à la thermique de l'habitat, à la conception bioclimatique, à l'isolation en matériaux naturels, au dimensionnement en contexte, et à la comparaison des systèmes de chauffage faisant appel à de l'énergie renouvelable et identifiés par l'ADEME, sur la page du wiki de l'organisation :

[https://wiki.enerlog.fr/doku.php?id=espace\\_public:thermique\\_habitat](https://wiki.enerlog.fr/doku.php?id=espace_public:thermique_habitat)

Ou la documentation technique détaillée des capteurs air-chaud, comprenant un état de l'art sur le chauffage solaire, la description du fonctionnement du système, ainsi que l'ensemble du processus de dimensionnement, de fabrication et d'installation, en partie sous forme de tutoriel, sur la page dédiée du wiki d'Enerlog :

[https://wiki.enerlog.fr/doku.php?id=espace\\_public:chauffage\\_solaire](https://wiki.enerlog.fr/doku.php?id=espace_public:chauffage_solaire)

<sup>66</sup> À noter par ailleurs que la pratique d'Enerlog en la matière se distingue également d'établissements plus portés sur la propriété intellectuelle, puisque “pour mieux s'inscrire dans une démarche d'accessibilité, de réappropriation des savoirs par les citoyens et de partage du savoir” Enerlog diffuse en libre-accès ses travaux de recherche. Notamment : “le calcul CFD (Computational Fluid Dynamics) de l'écoulement des gaz au sein de l'accumulateur du poêle de masse APALA (la cloche, ou chambre d'évacuation des fumées suffisamment grande pour emmagasiner un maximum de chaleur dans la masse du poêle), la mise en plan CAO (conception assistée par ordinateur, le plus souvent modélisée en 3D) du chauffage solaire aérothermique low-tech, ou l'état de l'art des solutions de chauffage écologiques”. Extraits de la page de la cagnotte Leetchi d'Enerlog visant à permettre à tout un chacun de soutenir ce type de travaux de recherche bénévoles (estimés à plus de 300 heures de travail pendant le seul premier semestre 2020) : <https://www.leetchi.com/c/enerlog-soutien-a-la-recherche-et-a-la-diffusion-libre>



ce soit la géométrie et la combustion du poêle pour le rendre plus performant et économe, ou le choix des matériaux isolants du capteur air-chaud pour en réduire l'impact environnemental à rendement égal. Au passage cela servirait d'alternative concrète aux supports pédagogiques actuels, culturellement plus industriels, et nous permettrait de nous former ou nous acculturer — nous enseignants-chercheurs — à ces approches. Aujourd'hui la distance entre les deux modèles est encore grande et compliquée à gérer (open source en lieu et place de propriété industrielle, moyens limités plutôt que généreux budgets privés, la réduction de l'emploi de ressources au lieu de la réduction des coûts, etc.), oblige à trouver des modalités de collaboration moins engageantes et plus libres ; les institutions ne sont peut-être pas encore mûres, mais la pression monte et ça avance vite."

Un bon exemple qui illustre cette démarche scientifique qui caractérise Enerlog, est celui de l'état de l'art sur le chauffage solaire : Loïck l'a découvert par le biais du Low-tech Lab, et du tutoriel réalisé par Clément Chabot et Pierre-Alain Lévêque lors du Low-tech Tour de France<sup>67</sup>, lui-même réalisé à partir des travaux de Guy Isabel<sup>68</sup>, expert français du domaine. Or, mis à part ces deux acteurs aujourd'hui références, le sujet du chauffage solaire est à la fois particulièrement absent des résultats des moteurs de recherche communs, des réseaux sociaux, en ligne et hors ligne, alternatifs ou conventionnels, et particulièrement abondant dans la littérature scientifique des années 70, après le premier choc pétrolier (de 1973). Loïck a identifié et récupéré "une quarantaine études scientifiques qui traitent de systèmes solaires thermiques passifs ou actifs ; [et] ces informations, les résultats de ces travaux de recherche, permettent déjà de comprendre finement ce qui se joue dans l'efficacité du système, donc de l'améliorer tout en le gardant durable"<sup>69</sup>.

### **Le cas de la circulation forcée de l'air dans le capteur**

C'est notamment en reprenant cet état de l'art que Loïck justifie le potentiel que représente la circulation forcée de l'air dans le capteur air-chaud, en l'occurrence par l'ajout d'un système de ventilation électrique au modèle "passif" du Low-tech Lab<sup>70</sup>.

Se pose alors (pour Loïck, Enerlog, ou encore APALA, qui s'inscrit explicitement dans une démarche low-tech) la question de la pertinence de "technologiser" de cette façon un système low-tech. Ou plutôt de comment le faire de façon cohérente si c'est bien pertinent ? En l'occurrence "comment assurer la nécessaire démocratisation des connaissances de base en électronique pour que l'utilisateur reste autonome et puisse toujours entretenir ou réparer le système<sup>71</sup> ?" Ou encore "comment ne pas devenir dépendant de chaînes d'approvisionnement énergivores et extractives de matériaux rares à l'autre bout de la Planète, et bien participer à la structuration d'une filière (locale) de collecte, de tri et de

<sup>67</sup> Réalisé par le Low-tech Lab entre juin 2017 et juin 2018, le tutoriel en question est disponible (en plusieurs langues) sur la page dédiée du wiki de l'association : [https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Chauffage\\_solaire\\_version\\_ardoise](https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Chauffage_solaire_version_ardoise)

<sup>68</sup> Professeur en lycée professionnel dans le secteur électrotechnique (BEP et Bac professionnel). Il collabore régulièrement, depuis plus de 25 ans, à la revue *Electronique Pratique*, et est notamment l'auteur de l'ouvrage de référence au sujet des chauffe-air solaires "Les capteurs solaires à air ; Réaliser, Installer, Gérer" ; plus d'information sur la page dédiée de l'éditeur : <https://www.eyrolles.com/BTP/Livre/les-capteurs-solaires-a-air-9782212140170/>

<sup>69</sup> Résumé de cet état de l'art mené par Enerlog sur la page dédiée du wiki de l'organisation : [https://wiki.enerlog.fr/doku.php?id=espace\\_public:etat\\_art\\_csa](https://wiki.enerlog.fr/doku.php?id=espace_public:etat_art_csa)

<sup>70</sup> "Cela permet — sans utiliser trop de [puissance électrique] (*donc sans consommer trop d'énergie par ailleurs*) — d'augmenter significativement le rendement du système. Et ainsi de le dimensionner en économisant d'autant plus de matières premières, qu'elles soient vierges ou issues de réemploi." Comme démontré dans la partie dédiée du wiki d'Enerlog : même si "un capteur de 2 m<sup>2</sup> permet d'augmenter la température de 5 à 7 °C en hiver dans une pièce de 10 à 15 m<sup>2</sup> [...] il est donc parfois trompeur de poser une analyse à partir de la seule température de sortie du chauffage." En effet : "la température obtenue en sortie du chauffage n'est parfois pas représentative de la puissance thermique fournie : [dans le cas d'un] air entrant à 15 °C dans le chauffage [...] un air à une température de 70 °C pulsé à un débit de 10 m<sup>3</sup>/h [correspond à un chauffage d'une puissance thermique] de 173 W, tandis qu'un air à 35 °C pulsé à 150 m<sup>3</sup>/h apporte une puissance de 943 W". Extrait de la documentation technique d'Enerlog.

<sup>71</sup> Autrement dit comment rester dans la fourchette "conviviale" de développement technologique du système, au sens de la convivialité et des effets de seuils du progrès technique, tels que théorisés par Ivan Illich. Plus d'information sur la page Wikipédia dédiée à cet aspect de sa pensée : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Outil\\_convivial#Notion\\_d'outil\\_convivial](https://fr.wikipedia.org/wiki/Outil_convivial#Notion_d'outil_convivial)



revalorisation des composants électroniques simples qui permettrait d'équiper ces systèmes en réemploi et de continuer à en maîtriser l'impact environnemental ?” etc. Et Loïck de conclure que c'est l'un des points d'attention essentiels d'une entreprise comme Enerlog : “plus on va connaître le système, plus il faudra être attentif à ne pas le complexifier, pour ne pas créer des barrières, et garder le système accessible”<sup>72</sup>.

Comme on l'a vu pour APALA, cette importance accordée à la recherche d'accessibilité — l'idée que le système doit rester le plus simple possible, facile à fabriquer et réparable, mais également accessible économiquement, peu coûteux à l'achat ou vite rentabilisé — conditionne en grande partie les choix de conception, ou le format des stages d'Enerlog ; autrement dit l'offre du “petit acteur” dont nous avons en particulier choisi d'étudier le modèle d'organisation.

## Étude de l'organisation

*(quoi ? comment ?)*

### OFFRE ET IMPACT

*(quoi ?)*



L'offre d'Enerlog s'articule autour de capteurs à air-chaud éco-conçus, en bois, ardoises, et panneaux de polycarbonate<sup>73</sup> ou vitre en verre, intégrant un système de circulation et un clapet contrôlé / automatisé. Elle est constituée :

- de prestations de modélisation, calcul, simulation, analyse numérique de systèmes thermiques ou thermodynamiques,
- de prestations de dimensionnement, fabrication ou installation des chauffe-air solaires
- de ventes de capteurs clés en main, installation par un artisan,
- de ventes de capteurs en kits à assembler et installer,
- et surtout de prestations de formation au fonctionnement, au dimensionnement, à la conception, à l'auto-construction, à l'installation et au bon usage des capteurs.

Comme exposé dans la documentation publique de la société, pour Enerlog : “La notion d'accessibilité de la low-tech pose question. En effet, la question du coût des Low-tech questionne les modèles économiques des structures. Bien qu'un produit puisse être réfléchi de manière à être accessible techniquement, une fabrication réalisée localement induit une main d'œuvre plus chère que des produits issus d'exportation. Le retour à de l'artisanat local implique donc des technologies à des prix plus élevés. Seul le recours à des formations ou à du bénévolat au sein d'association laisse aujourd'hui envisager une production à des prix accessibles.”

Pour cette raison et parce que les stages de formation constituent à la fois le cœur des actions et les principales activités menées à ce jour par Enerlog, nous nous concentrerons à plusieurs égards sur cette partie de l'offre, par ailleurs encore en cours de développement. Notre objectif ici est de comprendre les tenants et les aboutissants du modèle imaginé par Enerlog, d'en explorer la prospective et d'en estimer la viabilité.

<sup>72</sup> Extrait de l'entretien rapporté dans le podcast du Low-tech Lab produit à l'occasion de cette enquête, disponible en ligne sur [lowtechlab.org](https://lowtechlab.org).

<sup>73</sup> Plus d'information sur les matériaux sélectionnés et les perspectives d'approvisionnement en réemploi local sur la page dédiée du wiki d'Enerlog : [https://wiki.enerlog.fr/doku.php?id=espace\\_public:materiaux\\_csa](https://wiki.enerlog.fr/doku.php?id=espace_public:materiaux_csa)



## CIBLES

Cette offre est globalement à destination des particuliers (par exemple dans le cadre de projets d'éco-construction ou d'éco-rénovation), de personnes engagées dans des modes d'habitat léger<sup>74</sup>, en quête d'autonomie, des professionnels du chauffage ou du bois, et d'entrepreneurs low-tech à la recherche de formations pour monter en compétences dans le domaine de l'énergie dans l'habitat, de la fabrication bois, ou de l'électronique open source. Les prix varient suivant le type d'offre, les éventuels intermédiaires, et la part de matériaux en réemploi<sup>75</sup>.

## BILAN DE L'ANNÉE 2020

Depuis le mois de janvier 2020 :

- Modélisation et simulation numérique des phénomènes thermiques à l'œuvre pour caractériser le système de chauffe-air solaire ;
- Réalisation et installation d'un premier prototype ;
- Réalisation, en phase de test, de deux premières formations théoriques et pratiques à l'auto-construction de capteurs air-chaud – l'une sur le site de l'éco-ferme l'Arbre de Vie entre Nantes et Angers ; l'autre au "Kertier Général" de l'association Hameaux Légers<sup>76</sup> à Lancieux ;
- Au total une vingtaine de stagiaires-bénéficiaires ;
- 1 modèle prototype démonstrateur installé par Enerlog avant les premiers stages,
- 5 chauffe-air solaires fabriqués lors de formations, dont 3 vendus.

Pour ajouter une certaine profondeur à ce bilan nous avons recueilli plusieurs retours de premiers bénéficiaires (des systèmes ou simplement des stages), compilés en Annexe 5.

<sup>74</sup> Habitat léger ou "réversibles" au sens de l'association Hameaux Légers : "un habitat réversible est une construction qui peut être démontée ou déplacée facilement. L'impact sur les sols et l'environnement est minimisé (pas de béton ni d'imperméabilisation des sols) et l'installation sur terrain non constructible est possible, sous couvert d'autorisation." Les intérêts sont environnementaux (limitation de l'impact sur les sols, de l'empreinte carbone, de la quantité de déchets), et économiques (plus grande accessibilité). Plus d'information sur le site de Hameaux Légers : <https://www.hameaux-legers.org/>

<sup>75</sup> voir plus loin le détail du positionnement prix d'Enerlog dans la partie "Modèle économique", page 40.

<sup>76</sup> Qui accompagne des collectifs et des collectivités à l'installations d'habitats participatifs et légers, en partenariat avec le territoire d'implantation. Ce mode d'habiter est particulièrement en cohérence avec la démarche low-tech et l'association Hameaux Légers est notamment constituée d'un cercle "auto-construction et low-tech, qui organise fréquemment des stages de formation à l'auto-construction de systèmes plus ou moins low-tech permettant de tendre vers plus d'autonomie énergétique ; rien qu'en 2020 Hameaux Légers a organisé, en partenariat avec des organismes "métiers", des formations autour des chauffe-eau solaires avec Eclowtech, des cuiseurs solaires avec Inti, du photovoltaïque avec Barnabé Chaillot, des rocket-stoves avec Feu Follet, ou encore des poêles de masse avec Agir Low-tech (annulé). Voir les sites respectifs des organisations :

<https://eclowtech.fr/> ; <http://boliviainiti-sudssoleil.org/> ;  
[https://www.youtube.com/channel/UCg7HRuQ93hl9v8dTst\\_XDHA/featured](https://www.youtube.com/channel/UCg7HRuQ93hl9v8dTst_XDHA/featured) ; <http://www.feufollet.org/> ;  
<https://agir.lowtech.fr/> ;

Plus d'informations sur le Kertier Général (éphémère) d'Hameaux Légers sur la page dédiée du site de l'association : <http://hameaux-legers.org/articles/un-hameau-leger-ephemere> et sur le site des tiny house "Cahutes" d'Amarrages Expérience : <https://amarrages-experience.com/>



## Modèle d'activité

*(comment ? techniquement)*

### MODÈLE TECHNIQUE ET OUTIL DE PRODUCTION

*(Comment ? avec quoi ? de quelle façon)*

Comme détaillé dans la fiche technique du capteur air-chaud en annexe 4, le système choisi et développé par Enerlog vise à répondre durablement, efficacement et économiquement au besoin de chauffer un habitat en construction ou rénovation. Il est pour cela basé sur le modèle constitué d'ardoise du Low-tech Lab, auquel un système de ventilation et de régulation électronique a été ajouté, et dont certains choix de conception ont été revus. En particulier, Loïck a amorcé une démarche d'éco-conception du capteur qui sera un sujet de fond d'Enerlog.

En effet, pour réduire l'impact environnemental sans augmenter le coût d'accès ou la complexité des systèmes, Enerlog a notamment pour objectifs de recherche et développement ou d'achats :

- d'améliorer le rendement du système pour pouvoir le dimensionner "au juste nécessaire" (comme l'illustre l'exemple de la circulation forcée par ventilation électrique du capteur détaillé dans la partie "raison d'être d'Enerlog" ci-dessus),
- de remplacer les matériaux les plus polluants par des solutions alternatives moins impactantes (plus de détails à ce sujet dans la fiche technique du chauffe-air solaire, annexe 4),
- de s'approvisionner en matières premières et éléments standards localement, et lorsque cela est possible auprès de filières de dépose, collecte, réemploi, recyclage, réutilisation (dans le cadre des formations et de la production de systèmes clés en main).

Cependant, ce travail de relocalisation et de qualification de l'approvisionnement ne relève pas seulement de la volonté ou de la politique d'achat d'Enerlog, mais également de l'existence ou du développement, en local, de ce type de filières<sup>77</sup>.

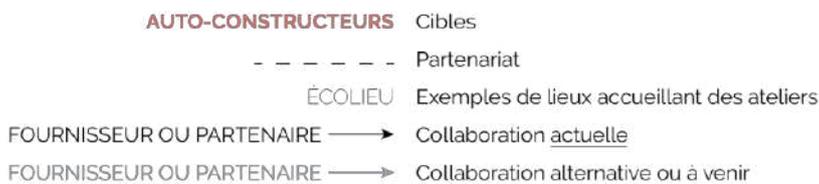
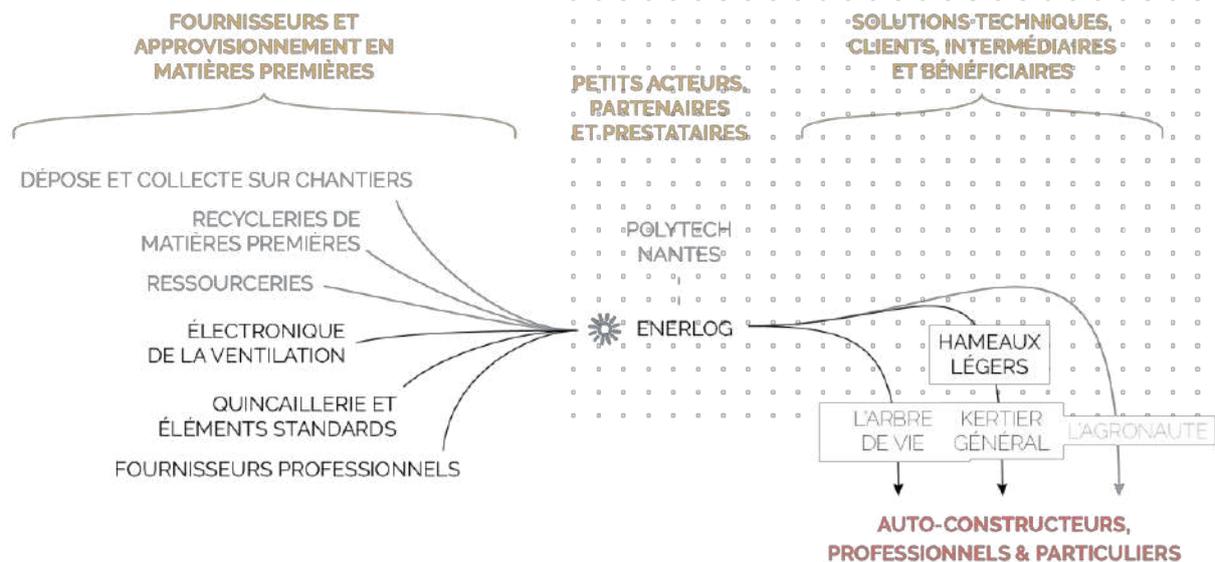
#### **Représentation filière**

En résumé, on peut donc visualiser la chaîne de valeur que participe à structurer Enerlog sur le territoire nantais, de façon dynamique — comme précédemment celle du projet d'APALA porté par Jonathan Guéguen et qui vise à développer et diffuser des poêles fusée à inertie dans la même démarche que celle de Loïck autour des capteurs air chaud :

---

<sup>77</sup> À ce sujet Enerlog envisage de travailler avec des acteurs nantais tels que la ressourcerie Stations Services, la recyclerie Transistore, l'atelier ouvert Mobicréa, le spécialiste du débarras et de l'enlèvement d'encombrants Abradebarras, des spécialistes de la dépose et du réemploi dans le BTP comme Backacia, ou encore Gueule de Bois, atelier ouvert de fabrication bois qui participe à structurer une filière nantaise de réemploi du bois d'œuvre. Plus d'information sur ces structures sur leurs sites respectifs : <https://www.stations-services.org/> ; <https://www.letransistore.org/> ; <http://ateliermobicrea.fr/> ; <https://abradebarras.com/> ; <https://www.backacia.com/> ; <https://gueulesdebois.fr/>





## Modes de production

Le modèle de chauffe-air solaire d'Enerlog est donc pensé pour être facile à fabriquer – selon Loïck “par n’importe qui s’il est accompagné, et en autonomie pour peu qu’il ait les compétences manuelles et techniques requises”. Par ailleurs, en cohérence avec la démarche d'APALA (de permettre à tout un chacun de s’équiper de low-tech en développant des accompagnements plus ou moins accompagnés, et plus ou moins coûteux), ces capteurs à air chaud sont aujourd’hui proposés par Enerlog suivant différentes modalités d’accès et différents modes de production. Ils peuvent être fabriqués :

- par des individus auto-constructeurs, directement autonomes et à partir du tutoriel pas à pas (disponible directement sur le site d'Enerlog<sup>78</sup>, sous licence Creative Common CC-BY-SA<sup>79</sup>, et dont les modélisations et plans sont venus enrichir le tutoriel initial du Low-tech Lab<sup>80</sup>). C’est l’option généralement la moins coûteuse pour le ou la bénéficiaire, à part en temps et matières premières.
- par des auto-constructeurs, devenus autonomes après avoir suivi l’un des stages que propose Enerlog. Le montant de la formation s’élève à 450 € TTC (375 € HT) par participant lorsque la billetterie et la communication sont gérées par Enerlog.

<sup>78</sup> Et en particulier sur la page dédiée du wiki d'Enerlog : [https://wiki.enerlog.fr/doku.php?id=espace\\_public:tuto\\_csa](https://wiki.enerlog.fr/doku.php?id=espace_public:tuto_csa)

<sup>79</sup> Les licences Creative Commons, ont été créées pour constituer une alternative légale aux licences propriétaires, à destination des personnes souhaitant libérer leurs œuvres des droits de propriété intellectuelle standard de leurs pays ; selon leur choix, elles ne protègent aucun ou seulement quelques droits relatifs aux œuvres. En particulier la licence CC-BY-SA signifie que le partage de l’œuvre est autorisé à condition de citer l’auteur initial (*by* pour l’attribution, la signature) et de redistribuer selon la même licence ou une licence similaire (SA pour *share alike*). À noter que les travaux scientifiques d'Enerlog sont également publiés en licence Creative Commons CC-BY-SA et en particulier : “Attribution - Pas d’Utilisation Commerciale - Partage dans les Mêmes Conditions 4.0 International”. Plus d’information sur le site de Creative Commons : <https://creativecommons.org/>

<sup>80</sup> Consultable en plusieurs langues sur la page dédiée du wiki du Low-tech Lab : [https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Chauffage\\_solaire\\_version\\_ardoise](https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Chauffage_solaire_version_ardoise)



- dans le cadre de formations collectives de 5 jours, à la théorie du chauffage solaire et à la fabrication de capteurs à air chaud auto-régulés. En effet ces formations peuvent réunir entre 6 et 10 stagiaires, qui peuvent être accompagnés en sous-groupes pour produire jusqu'à 3 ou 4 panneaux par stage, et il est possible pour un participant de repartir avec un chauffe-air solaire pour un tarif compris entre 590 € TTC (492 € HT) et 1 100 € TTC (917 € HT) suivant la taille et les options du capteur. Les systèmes fabriqués pendant les stages et qui ne sont pas à destination des participants eux-mêmes peuvent être vendus clés en main par Enerlog, pour l'instant à prix coûtant (pour rembourser les dépenses en matériaux) et au sein du réseau que fédère APALA.
- sur commande par les membres d'Enerlog, en quelques jours de production à l'atelier mutualisé d'APALA ; les panneaux ainsi fabriqués sont vendus clés en main, à des particuliers, des collectifs ou des organisations. Le prix d'un capteur à air chaud autorégulé de 2 m<sup>2</sup> s'élève à 2 000 € TTC (1 667 € HT) ; un coût supplémentaire de 300 € TTC (250 € HT) est ajouté dans le cas où Enerlog assure également l'installation du système chez le client, auquel doit encore être ajouté le montant des frais kilométriques de l'intervention.
- éventuellement par des professionnels qui suivraient le tutoriel, ou auraient participé à une des formations d'Enerlog (comme c'est par exemple le cas de Frédéric Pradel, artisan bois indépendant<sup>81</sup>). Les tarifs pratiqués par ces artisans (menuisiers, chauffagistes, etc.) varient d'un professionnel à l'autre.

Enerlog favorise en général l'installation du système par l'acquéreur du capteur lui-même s'il souhaite le faire, ou par un professionnel — l'opération consistant à percer à deux endroits l'un des murs de l'habitat, et à solidement fixer le panneau sur la façade extérieure.

Même si Loïck misait au départ de son projet principalement sur les ventes de chauffe-air solaires clés en main — prêts à être posés, ou livrés et installés ; par Enerlog ou par un artisan — pour développer son activité, Enerlog se concentre finalement pour 2021 sur l'organisation de stages.

### **Enjeux légaux, responsabilités et stratégies**

En effet, d'après Loïck, en plus de la démarche "gratuite"<sup>82</sup> d'ouverture des savoirs et savoir-faire d'Enerlog, publiés en licence libre, l'activité de formation théorique et pratique autour des capteurs à air chaud n'est pas la plus rentable<sup>83</sup> mais bien la plus opportune, principalement pour des raisons juridiques et d'assurance.

Selon lui : "les principaux risques sont maîtrisés<sup>84</sup>, et minimes, mais pour qu'Enerlog ou des artisans puissent installer un capteur et en assurer la couverture par une garantie décennale — autrement dit pour qu'ils puissent être tenus responsables de la réparation des dommages qui se produisent après la fin du chantier —, il faut que le modèle de capteur en question *ouvre droit à une décennale*. Et pour cela, Enerlog doit obtenir un *avis technique*<sup>85</sup>, obtenu par un bureau d'étude auprès du CSTB<sup>86</sup> chargé de l'évaluation de ce type de systèmes (performances thermiques, étanchéité, risques liés à la surchauffe, à l'électronique, à la technique de pose, etc.) et de l'émission de ces avis techniques". Les experts qu'il a

<sup>81</sup> Plus d'information sur son profil et son type de prestations sur le site : <http://dependances-bois.fr/>

<sup>82</sup> Au sens Illichiens du mot *gratuit* : sans attente de retour, de façon désintéressée.

<sup>83</sup> Voir partie "Modèle économique" de l'étude de cas, page 40.

<sup>84</sup> Selon Loïck, "sur les panneaux eux-mêmes : pas de risque de surpression dans le panneau grâce au cadre en bois qui laisse l'air intérieur s'échapper, pas de risque d'incendie du fait de la température intérieure, car même si elle atteint son maximum théorique elle reste inférieure à celle d'inflammabilité du bois. Les seuls risques concernent : pendant la phase de fabrication le caractère auto-inflammable des produits saturateurs et vernissant utilisés pour protéger le bois (par exemple l'huile de lin), et pendant la phase d'utilisation le boîtier électronique, qui peut toujours prendre feu même en présence d'un fusible."

<sup>85</sup> Voir l'avis technique émis par le CSTB au sujet des panneaux solaires aérothermiques de Systovi, fabricant industriel basé à Nantes et d'une certaine façon concurrent d'Enerlog, directement disponible en ligne sur le site du CSTB : [http://www.cstb.fr/pdf/atec/GS14-O/AO4192300\\_V1.pdf](http://www.cstb.fr/pdf/atec/GS14-O/AO4192300_V1.pdf)

<sup>86</sup> Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, plus d'information sur le site : <http://www.cstb.fr/fr/>



rencontrés estiment à “3 ans et 300 000 € minimum le coût de cette opération (conduite des essais préliminaires de caractérisation, revue de conception, prestation à un bureau d'étude spécialisé en thermique et chauffages, sollicitation du CSTB, etc.)”:

D'après Loïck, cette contrainte a probablement un impact sur les plus petits artisans qui installent des capteurs solaires thermiques<sup>87</sup>, et qui n'ont pas de tels moyens pour obtenir un avis technique du CSTB : a priori leur travail est d'autant meilleure qualité que s'ils ont un problème avec un système de chauffage solaire aérothermique, ils peuvent être directement attaqués par les personnes victimes des dommages, sans être couverts d'aucune garantie, et alors souvent menacés de mettre la clé sous la porte. C'est une forme de contrôle social de la qualité de prestation et des compétences du professionnel.

Dans les faits, la plupart des entités qui accompagnent des auto-constructeurs ne garantissent pas les performances ni ne couvrent de leur assurance chaque système réalisé et installé par un individu différent. Plus spécifiquement, Enerlog, comme beaucoup d'autres acteurs qui œuvrent sur ce secteur, font signer un *transfert de responsabilité* aux participants à la fin du stage, dont un extrait est disponible en annexe 6 de l'étude de cas. Pendant la formation par contre, les participants sont couverts par l'assurance des structures d'accueil, moyennant parfois une adhésion à un montant symbolique.

L'enjeu pour Loïck et Enerlog revient alors à celui de Jonathan autour des poêles de masse : *pouvoir à terme garantir à la fois la performance et la sécurité des systèmes fabriqués dans le cadre de stages de formation à l'auto-construction.*

La stratégie à venir d'Enerlog est donc la suivante :

- se concentrer sur les stages dans un premier temps, parce que c'est le plus sensé, cohérent et le moins contraignant,
- tout en étant capable de vendre des capteurs clés en main, aux particuliers qui souhaitent s'équiper en connaissance de cause,
- commencer à mener des essais, en parallèle, de caractérisation des chauffe-air solaires, par exemple en lien avec le milieu académique,
- arriver, d'ici un ou deux ans à un premier modèle libre qui soit abouti, maîtrisé, caractérisé, éprouvé.
- le faire réviser par le CSTB, idéalement dans la même démarche que celle des autres membres d'APALA autour des poêles de masse — éventuellement “profiter du précédent que représenteront les poêles fusée à inertie d'ici là” —, à savoir :
- faire certifier non seulement le modèle (open source) de capteur à air chaud développé, mais également le parcours d'accompagnement à l'auto-construction de ce panneau solaire, pour pouvoir associer accessibilité et garantie de performance, sécurité, assurabilité.

À noter qu'en l'occurrence, obtenir l'homologation d'un modèle libre et auto-constructible de capteur à air chaud est a priori beaucoup plus envisageable (car moins dangereux), que de faire certifier un poêle de masse en auto-production, considérant les risques associés aux combustions à hauts rendements — et hautes températures — qu'un tel système amène au cœur d'un habitat.

---

<sup>87</sup> Voir partie "modèle économique" de l'étude de cas, page 40.



## MODALITÉS DE L'ORGANISATION

*(Comment ? par quels process ?)*

Ceci étant précisé, comme mentionné précédemment, nous traiterons – dans cette sous-partie à nouveau – en particulier des stages qu'a développé Enerlog pour diffuser, dès aujourd'hui et en accord avec ses valeurs, ces systèmes de chauffage solaire low-tech.

### **Formations à l'auto-construction de capteurs à air-chaud**

L'objectif de ces formations de 5 jours est de permettre à tout un chacun de s'approprier à la fois la démarche low-tech dans son ensemble et cette solution technique en particulier, d'être capable de la reproduire de façon adaptée et appropriée à son propre contexte par la suite. Elles comprennent donc une partie théorique (les principes de la low-tech, le fonctionnement du chauffage solaire aérothermique, le dimensionnement du panneau par rapport à l'habitat et au besoin de chauffage, et la préparation technique, logistique et économique du chantier), une partie de fabrication en atelier (lecture des plans de conception, organisation en sous-groupes pour que chacun puisse réaliser l'ensemble des étapes jusqu'à l'installation du chauffage), et une dernière partie dédiée au système de régulation électronique (les principes de la carte Arduino, l'écriture du code qui permet d'automatiser la régulation du ventilateur et du clapet, et la réalisation du circuit électronique). Le déroulé jour par jour d'une formation Enerlog est à retrouver en annexe 7.

Une grande place est accordée à la convivialité, à l'entraide, au collectif, pendant les modules de formation et les temps plus informels. Notamment, l'équipe d'Enerlog – entre deux et trois personnes pour encadrer entre 6 et 10 stagiaires – favorise le partage de savoir-faire et les retours d'expérience, même critiques. La place est donc laissée aux interventions et propositions des participants eux-mêmes, jusqu'à des modules spécifiques en lien avec le sujet ou la démarche low-tech. À titre d'exemple, Frédéric Pradel<sup>88</sup> y a présenté les outils à main qu'il utilise en lieu et place d'outils portatifs pour travailler le bois dans le cadre de sa profession, et dont il entretient la pratique.

### **Organisation interne d'Enerlog**

Au sein des membres les plus actifs d'Enerlog, on retrouve la plupart des associés de la SAS (statuts déposés début 2021<sup>89</sup>) :

- Loïck assure la direction générale, la représentation, la gestion et le développement d'Enerlog, il est également en charge de la partie recherche et développement sur les capteurs ; même s'il a encadré les premières formations, il envisage de s'en détacher dès 2021,
- Vincent, avec l'appui de Loïck, programme, promeut, prépare, coordonne et anime les stages, il intervient notamment sur les parties théoriques, atelier et électroniques, et il s'occupe également de la communication,
- Nicolas intervient sur la partie atelier des stages,
- Gaëlle assure la communication graphique et visuelle de la structure (identité et charte graphique, infographies, etc.)<sup>90</sup>,
- Jonathan participe au développement de la structure, en assure le suivi et la facilitation dans la mesure de ce qu'il peut apporter à Enerlog,

<sup>88</sup> Pour rappel, menuisier à la tête de l'auto-entreprise Dépendances Bois. Plus d'information sur son site : <http://dependances-bois.fr/>

<sup>89</sup> Voir les extraits des statuts en annexe 8.

<sup>90</sup> Gaëlle Richardeau, alias Physalis, est graphiste, illustratrice, autrice et créatrice de bijoux ainsi que de jeux de société indépendante. Plus d'information sur son site : <https://gaelle-richardeau.com/>



- Jonathan Gueguen, co-fondateur d'APALA, contribue à la préparation des stages, en lien avec APALA, et suit, facilite, accompagne le développement d'Enerlog ; il a aujourd'hui également le rôle de président non rémunéré d'Enerlog.

Pour aller plus loin et commencer à parler du statut spécifique d'Enerlog (SAS SCIC) : même si ces six membres actuels sont tous "associés" et ont donc pour l'instant le même poids dans la direction du projet<sup>91</sup>, d'abord ils ont des parts différentes du capital<sup>92</sup>, ensuite chacun envisage des niveaux d'implication différents, et surtout ils ne visent pas non plus d'avoir les mêmes types de relation à l'entreprise : début 2021 certains souhaitent devenir salariés, d'autres rester simplement des bénéficiaires ou des partenaires, d'autres encore des soutiens bénévoles<sup>93</sup>.

À noter d'ailleurs que de nombreux indépendants soutiennent depuis 2020 le projet de Loïck de manière bénévole et non associée, s'impliquant pour certain de plus en plus dans la structure. Par exemple Clément a beaucoup contribué au développement du module d'auto-régulation du panneau, à l'amélioration du circuit électronique et du code associés.

Même si les membres de l'équipe qui dédient aujourd'hui le plus de leur temps aux activités d'Enerlog ont leur propre organisation commune (réunions hebdomadaires, outils numériques partagés, etc.), la préparation des stages est souvent l'occasion de temps collectifs plus larges, rassemblant l'ensemble des parties prenantes actuelles d'Enerlog

Il apparaît par ailleurs deux types d'activités distincts :

- les "fonctions supports" ou transverses : partie fondamentale de la R&D, communication, gestion, développement, identité graphique, support informatique, etc. – pour l'instant bénévoles ou en échange de prestations,
- et "l'équipe projet" : seulement dédiée aujourd'hui aux capteurs à air chaud, et constituée à la fois des chargés de recherche et développement des solutions, et des chargés de l'organisation et l'animation des formations à l'auto-construction (2 à 3 personnes selon le nombre de participants compris entre 6 et 10 ; 1 encadrant pour 3 à 4 stagiaires) – pour l'instant testées à prix libre, à prix fixe, et avec un intermédiaire qui se charge de la billetterie (Hameaux Légers). Jusqu'en 2021 également bénévole.

À noter qu'à l'avenir Enerlog envisage de pouvoir être organisée en plusieurs équipes projets indépendantes les unes des autres, suivant des règles simples, et qui assureraient selon Loïck une certaine "autonomie conviviale" :

- 12 employés maximum, pour rester dans le cadre d'équipes "à taille humaine", et dans un nombre limité de relations et d'interactions sur le même sujet,
- 1 solution low-tech donnée, en l'occurrence pour l'instant les chauffe-air solaires,
- 1 région géographique bornée, en l'occurrence les Pays de la Loire,
- 1 même employé peut faire partie de plusieurs équipes projets mais doit définir chaque année sa répartition en temps pour faciliter le calcul du budget de chaque équipe projet, et rester dans la limite de 30 h/semaine maximum (contrats à temps partiel) – le reste de son temps

<sup>91</sup> À l'exception éventuelle du président dont les mandats décisionnels peuvent être élargis, ou a minima venir couvrir toutes les décisions annexes aux principales décisions stratégiques revenant aux associés. Voir les extraits des statuts d'Enerlog en Annexe 8. À noter que la "responsabilité" au sens légal et juridique de chaque associé, reste le plus souvent limitée à sa part du capital : "La responsabilité des associés est limitée au montant de leur souscription. En cas de difficulté économique de la société, les associés ne supportent donc les pertes éventuelles de la SCIC, qu'à hauteur de leurs apports respectifs."

<sup>92</sup> Voir partie suivante "Modèle juridique" page 38.

<sup>93</sup> Voir partie suivante "Modèle de gouvernance" page 38.



hebdomadaire est personnel, sur des sujets annexes qui peuvent éventuellement mener à la création d'une nouvelle équipe projet.

- les rémunérations sont décidées au sein de l'équipe projet; dans les limites des moyens de l'équipe et de 5 fois le salaire minimum.

## MODÈLE JURIDIQUE

*(Comment ? Légalement ?)*

Enerlog est aujourd'hui une Société à Action Simplifiée, d'abord par souci de liberté dans la répartition et la distinction entre part du capital et rôle décisionnaire<sup>94</sup>. Mais l'ambition de la structure est d'être rapidement transformée en SAS SCIC, dans le but : de rendre possible l'association de différentes postures, responsabilités, relations (contractuelles) au projet, échelles d'implication, attentes de rémunération, etc. suivant les envies et les besoins de chacun, de réduire les charges globales de l'activité en incluant la dynamique citoyenne qui entoure le projet et en expérimentant d'autres modèles de travail que l'emploi<sup>95</sup>. Concrètement les contributeurs au projet peuvent choisir de le faire parce que cela fait sens pour eux, et pas seulement en échange d'une rémunération. En effet pour Loïck :

“La possibilité de pouvoir réaliser du bénévolat au sein de la structure représente un avantage dans le sens où celui-ci permet de rendre compétitif les solutions techniques – puisque le principal coût (et la principale barrière à l'accès) provient de la main d'œuvre. Seule une association ou une SCIC peut répondre à cette attente. [...] Une Société Coopérative d'Intérêt Collectif, [...] est une forme de société qui réunit les forces du collectif et du volontariat avec la capacité d'investissement du capital. Nous avons imaginé la coopérative Enerlog sur un modèle associatif.” Ou autrement dit : “le statut de SCIC permet à la société d'accueillir, de reconnaître et de valoriser le concours de bénévoles, associés non-salariés” – comme c'est d'ailleurs déjà le cas de la SAS Enerlog aujourd'hui.<sup>96</sup>

### **Modèle de gouvernance pressenti**

Même si elles ne sont aujourd'hui qu'à l'état de prototype ou de projet, l'organisation et la gouvernance d'Enerlog sont le fruit de la recherche de Loïck, du retour d'expérience de Loïck et Gaëlle pendant leur tournée des éco-lieux, ainsi que des contributions de l'ensemble des associés. Elles sont inspirées des travaux de Frédéric Laloux, des modèles d'entreprises dits “opales”<sup>97</sup>, libérées<sup>98</sup> ou holocratiques<sup>99</sup>. En particulier, en accord avec les valeurs qui irriguent autant APALA qu'Enerlog, la *gouvernance partagée*

<sup>94</sup> Voir les extraits des statuts actuels de la société en Annexe 8.

<sup>95</sup> Au sujet du rôle, de l'ambiguïté et des limites du bénévolat dans ce type de projets, voir l'article de Lionel Astruc intitulé “Bénévolat en éco-lieux, entre force, tabou et nécessité” qui tente de répondre aux questions suivantes “le bénévolat est-il toujours légal et comment s'accorde-t-il avec le droit du travail qui fait la chasse depuis plusieurs années à des formes d'« emploi dissimulé » ? [...] Faut-il rougir de cette dépendance économique au « travail gratuit », la passer sous silence ou au contraire revendiquer ce modèle solidaire ?” pour “lever un coin du voile sur ces pratiques d'entraide qui font débat”, publié le 12 février sur le site du Mouvement Colibris, et rédigé dans le cadre de la série d'enquête du *Tour de France des Écolieux* produite par le Mag des Colibris, en partenariat avec l'ADEME en 2018 : <https://www.colibris-lemouvement.org/magazine/benevolat-en-ecolieux-entre-force-tabou-et-necessite>

<sup>96</sup> Plus de précision sur les raisons du choix d'opter du statut de SCIC dans la comparaison des différents statuts juridiques réalisée par Loïck, en Annexe 9.

<sup>97</sup> Dernier stade de l'évolution organisationnelle et humaine évoquée par Frédéric Laloux dans son ouvrage *Reinventing Organizations : Vers des communautés de travail inspirées* publié en 2015. Dans le paradigme opale, l'organisation repose sur la raison d'être évolutive, la plénitude et l'auto-gouvernance. Plus d'information sur la page Wikipédia dédiée à l'ouvrage : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Reinventing\\_Organizations\\_Vers\\_des\\_communaut%C3%A9s\\_de\\_travail\\_inspir%C3%A9es](https://fr.wikipedia.org/wiki/Reinventing_Organizations_Vers_des_communaut%C3%A9s_de_travail_inspir%C3%A9es)

<sup>98</sup> “Forme organisationnelle dans laquelle les salariés sont totalement libres et responsables dans les actions qu'ils jugent bon d'entreprendre”. D'après la définition de Jean-Marc Le Gall et la page Wikipédia dédiée au concept : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Entreprise\\_lib%C3%A9r%C3%A9e](https://fr.wikipedia.org/wiki/Entreprise_lib%C3%A9r%C3%A9e)

<sup>99</sup> “Forme de management (propriétaire !) fondée [...] sur des modes de prise de décision et de répartition des responsabilités communs à tous. Elle permet [...] une autorité distribuée et des équipes auto-organisées, se distinguant des modèles pyramidaux [...] plus classiques”. D'après la page Wikipédia dédiée au concept : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Holocratie>



envisagée par Loïck et ses associés vise — au travers de divers outils organisationnels (fonctionnement par collègues, décision par consultation, etc.) — à assurer le caractère désintéressé de l'organisation (ou en tout cas la primauté de sa mission sur l'intérêt personnel des associés au capital), mais également l'horizontalité et le respect de chaque avis dans la prise de décision, l'autonomie et l'autogestion de chacun ou de chaque équipe.

Pour maintenir une gouvernance d'intérêt général, il est par exemple envisagé, à terme, d'officialiser la présence des différentes parties prenantes d'Enerlog au sein-même de la collectivité des associés de la société :

- des “producteurs salariés”, comme Loïck ou Vincent aspirent à le devenir,
- des “bénévoles et soutiens investis”, comme Jonathan (Guéguen) et Jonathan (Le Cadre) le sont depuis le début,
- des “usagers” et bénéficiaires des systèmes low-tech qu'Enerlog participe à développer et rendre accessibles, comme Jean-Paul et Véronique<sup>100</sup>,
- des “partenaires” associatifs ou scientifiques, tels qu'APALA ou Polytech Nantes,
- et des “collectivités” par souci d'œuvrer dans l'intérêt de son territoire.

Dans le cadre légal d'une SCIC, chacune de ces catégories constituera un “collège”, dont la part dans la prise de décision en assemblée générale des associés sera pondérée. Par exemple :

- 50 % pour les salariés — la gouvernance (et non nécessairement la propriété) serait donc majoritairement orientée par les employés directs d'Enerlog, autrement dit les individus qui dépendent de l'activité auraient le plus de poids dans la direction de la société,
- 20 % aux bénévoles — qui auraient voix au chapitre sans être dépendant financièrement de l'organisation, ou littéralement sans être “intéressés” (au sens financier),
- 20 % aux usagers — qui seraient garant de la mission de l'organisation, et du fait que les activités d'Enerlog sont bien dédiées à faciliter l'accroissement de l'autonomie et de la résilience énergétique des bénéficiaires de la société,
- 10 % pour les partenaires clés du projet (associations, lieu, collectivité, laboratoires de recherche, etc. — qui dans une logique de coopération et “de projet d'intérêt collectif”, auraient aussi leur mot à dire au sujet de la gouvernance de projets qui les impactent directement.

Et finalement surtout : au sein de chaque collège, 1 voix = 1 vote, et chacun de ces collèges devra bien être représenté dans l'actionnariat, mais pas nécessairement à hauteur de son poids dans la décision.

### **La prise de décision collective**

Le fait que ces collèges aient vraiment du poids dans la direction de la SCIC sera d'autant plus vrai que l'ambition d'Enerlog en la matière est que chaque décision interne soit prise par *sollicitation d'avis*, au moyen d'un forum ouvert. Le principe en est simple : “chacun peut décider de tout, y compris de l'utilisation de l'argent de l'entreprise, à condition d'avoir consulté ceux dont c'est le domaine d'expertise et ceux qui devront vivre avec les conséquences de la décision. La non-sollicitation des personnes concernées constitue une faute. Suite à cette sollicitation d'avis, le décideur devra examiner l'opinion et les conseils de chacun minutieusement ; si quelqu'un est en désaccord avec un collègue sur un sujet, ce dernier peut aborder ce point en réunion de décision importante afin de prendre cette décision par consentement, voire par vote en cas d'accord non trouvé.”<sup>101</sup>

<sup>100</sup> Voir Annexe 5 “Retours des premiers bénéficiaires”.

<sup>101</sup> D'après la documentation interne d'Enerlog, les autres organes de décision sont notamment, au sein de chaque équipe projet ou fonction support : les réunions stratégiques (hebdomadaires), les réunions de (re)distribution des rôles au sein de l'équipe



En plus d'être garant de la gouvernance, le directeur général a pour mandat : la représentation, l'incarnation, la proposition de directions stratégiques à l'organisation. Il est élu pour un mandat long et à durée indéterminée, suivant ses compétences certaines en gestion de projet ; c'est aujourd'hui Loïck qui endosse au moins temporairement ce rôle. De la même façon, à l'échelle de l'équipe projet, les autres mandats du référent projet sont : la proposition d'actions, la circulation d'information, l'estimation et le partage d'indicateurs, l'organisation des réunions récurrentes... Le référent projet est élu pour un an, parmi l'équipe projet. Le directeur général comme les référents projet peuvent être élus dans le cadre d'élections sans candidats<sup>102</sup> ou à l'aide d'un autre outil de décision collective.

## MODÈLE ÉCONOMIQUE

*(Comment ? Économiquement ?)*

*Avant de détailler le fonctionnement économique d'Enerlog, il est important de (re)préciser que son modèle d'affaire étant encore jeune et émergent, de nombreux éléments sont encore des prévisions, voire des expérimentations, et peuvent être amenés à changer. En effet, sa première année d'activité à proprement parler sera l'année 2021 (et nous ne manquerons pas d'actualiser nos observations au terme de cette série d'enquêtes). L'exercice auquel nous nous essayons donc pour l'instant dans cette partie, est de donner à comprendre la dynamique économique dans laquelle la société s'inscrit, en l'illustrant de faits analytiques et d'exemples concrets, sans pour autant les exposer comme des invariants.*

Ceci étant, il nous paraît intéressant de comprendre d'abord le marché dans lequel Enerlog se positionne, ensuite sa stratégie marketing et d'investissement, enfin ses projections de développement ou de financement.

### Analyse marché

À l'image de la montée dans l'opinion de nouveaux modes de consommation tournés vers la sobriété<sup>103</sup>, de plus en plus d'individus souhaitent agir concrètement en faveur de la lutte contre le réchauffement climatique, et cette démarche vaut en particulier pour le sujet de la thermique de l'habitat où – au-delà des campagnes de prescription et de subvention de l'isolation thermique, qui sans changement de rapport au chauffage vont souvent de pair avec une surconsommation par effet rebond<sup>104</sup> –, une demande croissante voit le jour pour des solutions de chauffage plus écologiques et plus économes (en énergie et sur la facture à la fin du mois). De plus, une certaine méconnaissance des technologies de la

---

(mensuelles), et les réunions de résolution de conflits entre individus ou groupes d'individus (ponctuelles, toujours confidentielles, d'abord en tête à tête, puis, si besoin, médiées par un homologue de confiance voire un jury).

<sup>102</sup> "Chaque membre de l'équipe propose la personne qu'il estime la plus adaptée à la fonction, puis justifie son choix. Le facilitateur du collectif propose alors un candidat qui est accepté ou non par consentement". Plus d'information sur la page Wikipédia dédiée à la Sociocratie, "mode de gouvernance partagée issu des théories des systèmes des années 1970, libre et ouvert, qui permet à une organisation, quelle que soit sa taille, de fonctionner efficacement selon un mode auto-organisé caractérisé par des prises de décision distribuées sur l'ensemble de la structure" : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Sociocratie#L'%C3%A9lection\\_sans\\_candidat](https://fr.wikipedia.org/wiki/Sociocratie#L'%C3%A9lection_sans_candidat)

<sup>103</sup> En 2019 : "60 % des Français se disent inquiets de l'état de la planète et pensent qu'il est urgent d'agir, 86 % aimeraient vivre demain dans une société où la consommation prend moins de place, et plus d'un Français sur deux (57%) estime qu'il faut «complètement revoir notre système économique et sortir du mythe de la croissance infinie », loin devant le fait d'améliorer l'existant. La sobriété fait son chemin puisque les Français reviennent à leur définition de la consommation responsable : ils ont conscience que la consommation de produits durables ne suffit plus (-15 points depuis 2017), mais qu'il faudrait plutôt supprimer le superflu (stable) et réduire sa consommation en général (+13 points). [...] à titre d'exemple, dans le secteur des produits cosmétiques et d'hygiène, plus de 2 consommateurs sur 3 (70 %) disent acheter moins de produits". D'après l'édition 2019 du "baromètre de la consommation responsable" réalisée par de Greenflex, l'ADEME, et l'institut de sondage Yougov. Plus d'information dans le communiqué de presse accompagnant la publication de l'édition, disponible sur le site de l'ADEME : [https://presse.ademe.fr/wp-content/uploads/2019/09/Etude2019\\_CPVF\\_FR.pdf](https://presse.ademe.fr/wp-content/uploads/2019/09/Etude2019_CPVF_FR.pdf) et l'étude complète téléchargeable en remplissant le formulaire suivant sur le site de Greenflex : <https://info.greenflex.com/contenu-barometre-greenflex-consommation-responsable-2019>

<sup>104</sup> Voir par exemple l'article du Monde "En Allemagne, les rénovations énergétiques des bâtiments n'ont pas fait baisser la consommation" paru en octobre 2020 : [https://www.lemonde.fr/economie/article/2020/10/04/en-allemande-les-renovations-energetiques-des-batiments-n-ont-pas-fait-baisser-la-consommation\\_6054715\\_3234.html](https://www.lemonde.fr/economie/article/2020/10/04/en-allemande-les-renovations-energetiques-des-batiments-n-ont-pas-fait-baisser-la-consommation_6054715_3234.html)



part des particuliers s'accompagne parfois de méfiance à l'égard des fabricants et distributeurs de solutions de chauffage.

Dans ce contexte éco-socio-économique, Enerlog souhaite "profiter" de la tendance du *Do It Yourself* et plus largement d'un retour de l'apprentissage manuel, ainsi que de la montée d'une demande de réappropriation des savoirs et des systèmes techniques, pour remplir sa mission. Plus spécifiquement, ses stages visent les personnes en quête de résilience énergétique et les individus – particuliers ou professionnels – désireux de monter en compétences techniques (voire de se reconverter) dans une démarche low-tech, autour de solutions plus soutenables et des enjeux socio-environnementaux.

### *Face à la crise du Coronavirus*

Le projet d'Enerlog s'étant lancé littéralement pendant la crise sanitaire, sociale et économique de 2020, il est difficile de parler de "résilience" de l'organisation face à cette situation inédite. Pour autant, Loïck observe depuis le lancement de son offre un très bon accueil en particulier auprès des publics conscients (ou prenant conscience !) du caractère systémique de ce type de crises. Les solutions que développe Enerlog et les prestations de formations qu'elle propose, connaissent, en ces temps de crise, un réel succès ; ils semblent donc répondre à une certaine attente et une demande forte au sein de ces réseaux.

### *Autres acteurs sur le marché*

Parmi les acteurs qui s'inscrivent dans le même type de démarche qu'Enerlog, on peut distinguer :

1. les individus ou associations qui ont développé et publié plus ou moins librement des connaissances autour du chauffage solaire aérothermique – notamment le Low-tech Lab, et ses tutoriels pas à pas et vidéo de fabrication d'un capteur à air chaud, accessible en open source en ligne sur le wiki.lowtechlab.org, mais également les livres de Jean-Luc Perrier datant de 1979 et 1981<sup>105</sup>, ou encore le livre de Guy Isabel " *Les capteurs solaires à air - Réaliser, installer, gérer*" édité chez Eyrolles<sup>106</sup> ;
2. les acteurs du monde de la low-tech, qui proposent eux aussi des formations, des chantiers participatifs ou des ateliers d'appropriation technique. On peut par exemple citer, dans la même zone géographique qu'Enerlog et APALA : Eclowtech<sup>107</sup>, l'atelier du Soleil et du Vent ou l'Ecocentre du Trégor<sup>108</sup>, Aezeo<sup>109</sup> à Lorient, ou sur un créneau un peu différent (secteur agricole) l'Atelier Paysan<sup>110</sup>. Mais également, ailleurs en France : l'Atelier du Zéphyr<sup>111</sup> ou l'association Feufollet<sup>112</sup>.

<sup>105</sup> Intitulés "Energie Solaire - État actuel des applications" et disponibles en pdf sur La bibliothèque électronique Z-Library : <https://fr.2lib.org/g/Jean-Luc%20Perrier>

<sup>106</sup> En version papier ou pdf ; plus d'information sur la page dédiée du site : <https://www.eyrolles.com/BTP/Livre/les-capteurs-solaires-a-air-9782212140170/>

<sup>107</sup> SCOP qui se définit comme une "entreprise low-tech", plus d'information sur le site : <https://eclowtech.fr/>

<sup>108</sup> Qui propose des formations et des ateliers autour des énergies renouvelables, plus d'information sur leurs sites respectifs : <https://atelierdusoleiletduvent.org/> et <https://ecocentre-tregor.fr/>

<sup>109</sup> Centre de formation à l'auto-construction de systèmes permettant de tendre vers une plus grande autonomie énergétique, tels que des poêles bouilleurs et des chauffe-eau solaires thermiques pour répondre au besoin de chaleur de l'habitat ; plus d'information sur le site : <https://aezeo.com/>

<sup>110</sup> Coopérative d'auto-construction de machines paysannes appropriables et respectueuses des paysans et des sols ; notamment l'antenne "Grand Ouest" située à Saint-Nolff dans le Morbihan. Plus d'information sur le site : <https://atelierpaysan.org/>

<sup>111</sup> Association lyonnaise qui organise des formations à l'auto-construction de systèmes autour de l'autonomie énergétique dans l'habitat (chauffage et autres besoins énergétiques). Plus d'information sur le site : <http://atelierduzephyr.org/>

<sup>112</sup> Association gardoise rassemblant un réseau de formateurs et d'artisans spécialisés dans les poêles fusée, qui propose des prestations d'accompagnement à l'auto-construction de ces appareils, ou bien des équipements à louer pour des événements. Plus d'information sur le site : <http://www.feufollet.org/>



3. les fabricants, distributeurs ou installateurs français<sup>113</sup> de capteurs à air-chaud (ou de systèmes s'en rapprochant), tels que Capt'air Solaire<sup>114</sup> (à Dijon), Systovi<sup>115</sup> (près de Nantes), ou Norellagg (en Vendée). Même si les modèles développés ou revendus par ces acteurs du secteur ne s'inscrivent pas tout à fait sur le même créneau (solutions pour la plupart en aluminium et brevetées, certaines importées plutôt que fabriqués localement, d'autres associant chauffage de l'air, cellules photovoltaïques – alors décrites comme des systèmes aérovoltaiques – et domotique) ;
4. les artisans (la plupart du temps venus des métiers du bois) qui proposent de plus en plus l'installation de panneaux solaires aérothermiques sur-mesure – comme la menuiserie Chaleureusement Bois qui propose un modèle sur-mesure en aluminium, ou comme cela pourrait être le cas de l'entreprise Dépendances Bois, mentionnée précédemment parce que son fondateur a suivi la seconde formation d'Enerlog, s'il développe à terme aussi ce type d'offre.

Même s'il y a un enjeu à ce qu'Enerlog puisse se développer sereinement face à cette « concurrence », Loïck est « ravi de pouvoir : contribuer au développement de la connaissance libre sur les capteurs à air chaud, de collaborer avec des acteurs de la low-tech voire des fabricants dans ce sens-là, et de voir des artisans s'emparer du sujet pour diversifier l'offre et mieux répondre, collectivement, aux besoins et enjeux du secteur du chauffage solaire de l'habitat ou du tertiaire ».

Comparé à ses concurrents, la valeur ajoutée de l'offre d'Enerlog réside dans la formation et la transmission libre des savoirs autour du sujet et des systèmes de chauffage solaire. D'après Loïck, à ce jour aucune formation n'existe sur ce créneau, qui associe cette technologie en particulier et une démarche de diffusion de connaissance visant démocratisation et réappropriation technique, pour un tarif accessible ou en tout cas adapté au marché.

#### *Positionnements prix et marketing*

Du point de vue client / bénéficiaire, Enerlog propose pour rappel :

- des formations de 5 jours à 450 € TTC,
- la possibilité de repartir de ces formations avec un modèle de capteur à air-chaud au prix compris entre 590 et 1 100 € :

<b>Surface du capteur solaire fabriqué en formation</b>	<b>Avec système de régulation</b>	<b>Sans système de régulation</b>
2 m <sup>2</sup>	1 100,00 €	830,00 €
0,7 m <sup>2</sup>	860,00 €	590,00 €

- la vente clés en main de panneaux solaires aérothermique de 2 m<sup>2</sup> de surface fabriqués par Enerlog pour 2 000 € TTC (hors installation et livraison)<sup>116</sup>,

#### *Concernant les tarifs des capteurs à air-chaud vendus clés en main*

<sup>113</sup> Beaucoup d'entreprises se sont positionnées sur cette technologie dans les pays du Nord, ou de l'Est, par exemple au Canada ou en Allemagne, comme Ecosolaris ou Grammer Solar. Plus d'information sur les sites : <https://ecosolaris.com/chauffe-air/> et <https://grammer-solar.com/de/>

<sup>114</sup> Plus d'information sur les sites (du revendeur français) <https://captairsolaire.com/> et (du fabricant danois) <https://www.solarventi.com/shop/>

<sup>115</sup> Plus d'information sur le site <https://www.systovi.com/>

<sup>116</sup> Plus d'information sur la page dédiée du site d'Enerlog : <https://www.enerlog.fr/chauffage-solaire-aerothermique/>

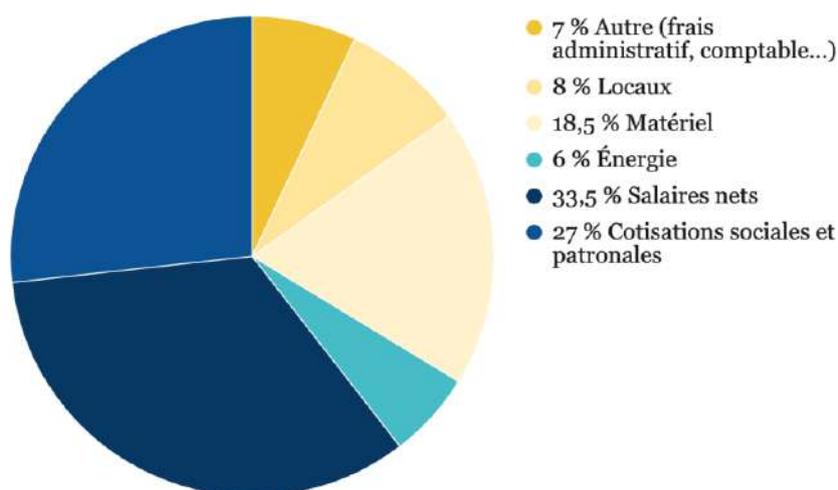


Le tableau suivant indique le positionnement du prix de vente du panneau par rapport aux concurrents :

Fabricant et modèle	Superficie du panneau (en m <sup>2</sup> )	Prix (hors installation et livraison)	Prix au m <sup>2</sup>
Capt'air Solaire SV 20C (SolarVenti) - Danemark	2,05	1 265,00 €	617,07 €
EcoSolaris - Canada	1,5	1 000,00 €	666,67 €
Enerlog	2,0	2 000,00 €	1 000,00 €
Norellagg Ghibli	2,4	2 500,00 €	1 041,67 €
TwinSolar Compact 2.0 (Grammer Solar) - Allemagne	2,0	2 500,00 €	1 250,00 €

Ce positionnement prix, cohérent au vu du marché mais relativement élevé dans l'absolu, s'explique par les choix de conception (matériaux renouvelables, réemploi, etc.) et le coût de revient du capteur à air-chaud d'Enerlog (et notamment par le coût de la main d'œuvre, du fait que les panneaux soient réalisés de façon artisanale).

D'après Enerlog, le coût de revient du capteur à air chaud clé en main se répartit de la façon suivante :



117

Ce coût élevé d'un capteur à air chaud éco-conçu, majoritairement dû au coût de la main d'œuvre, renforce la volonté de Loïck de maintenir les solutions développées par Enerlog accessibles, en favorisant la diffusion libre des connaissances et des outils techniques qui permettent à tout un chacun d'auto-produire un capteur à air chaud – et ainsi de remplacer le coût de rémunération de la main d'œuvre par sa propre implication dans la fabrication. Cela pousse également Enerlog (tout comme APALA) à développer des activités d'accompagnement à l'auto-construction, par le biais de formations – et la vente des capteurs fabriqués pendant les formations, à un prix plus accessible. À noter que, même si les chauffe-air solaires d'Enerlog sont moins compétitifs que ceux de certains de leurs concurrents en termes de prix ou de performances, ils présentent d'autres arguments de vente qui les distinguent de leurs concurrents, tels que : l'intégration de matériaux bio-dégradables ou de réemploi, la robustesse et la réparabilité, la fabrication artisanale en France, la faible empreinte carbone, ou encore leur caractère open source.

<sup>117</sup> La main d'œuvre représente donc 60,5 % du coût de revient.



En termes de communication tout particulièrement, Enerlog souhaite mettre l'accent sur :

- la qualité artisanale de ses systèmes, la noblesse des matériaux utilisés, la réappropriation d'un savoir-faire local, et la proximité ou la confiance retrouvées entre producteur et usager (notamment dans le domaine de l'énergie dans l'habitat) ;
- et la quête d'autonomie et de résilience énergétique, en insistant sur l'enjeu de se former et de monter en compétence sur le système de chauffage solaire, plus que de simplement s'équiper.

Pour atteindre leur cible au sujet des capteurs ou des formations, les membres d'Enerlog visent de passer par le site internet enerlog.fr, ses réseaux sociaux ainsi que les réseaux dédiés à l'auto-construction comme Twiza, les salons ou événements engagés locaux, mais également le tissu associatif nantais et le bouche à oreille.

D'après les estimations de Loïck : sans compter l'activité de formation — et suivant la capacité effective d'Enerlog à vendre ses systèmes<sup>118</sup> — la production et la vente de capteurs clés en main serait à elles-seules rentables (ou plutôt à l'équilibre) à partir d'une vingtaine de ventes par an, à ce prix de 2 000 € par panneau de 2 m<sup>2</sup>.

#### *Concernant les tarifs des formations :*

Enerlog propose deux formules : l'une en direct, et l'autre en passant par des acteurs du territoire, comme les éco-lieux, les associations citoyennes, etc. — par exemple Hameaux Légers. Cette option permet à Enerlog de bénéficier de leurs réseaux déjà installés, et de s'adapter aux tarifs que ces structures souhaitent proposer à leurs adhérents ou publics, à leurs possibilités d'encadrement, leurs ressources humaines bénévoles disponibles, etc.

*À noter avant de détailler ces deux formules, que les prix indiqués ici sont indicatifs et dépendent des conditions de chaque lieu. De plus, pour rappel le modèle économique d'Enerlog n'est pas encore complètement arrêté et ils pourraient être amenés à évoluer.*

#### Option 1 :

- Billetterie et communication gérée en direct par Enerlog : 450 € TTC par participant (avec une arrhes de 150 € pour réserver la formation), et la vente d'au moins un capteur fabriqué pendant le stage à 1 100 € TTC.
- Prestation du lieu pour l'accueil, l'hébergement et la nourriture, payée par Enerlog à la fin du stage : dépend du nombre de participants et du nombre de formateurs intervenants, dépend également du lieu lui-même, du statut ou de la politique de la structure. À ce jour, cette prestation varie entre 500 et 1000 € TTC, en fonction de ces conditions<sup>119</sup>.

#### Option 2 :

- Billetterie et communication gérée par l'intermédiaire : prix de la formation fixé par le lieu ou la structure d'accueil qui est à l'initiative de la venue d'Enerlog pour cette formation,
- Prestation d'animation du stage par Enerlog : aujourd'hui Enerlog demande 3 450 € TTC mais le prix est calculé en fonction des conditions (de la mise à disposition de matériel, de la prise en

<sup>118</sup> Le principal facteur influant dans ce cas étant la qualité des forces de vente de la société ; voir la partie "objectifs à court-terme" page 54 pour plus d'informations sur la stratégie commerciale d'Enerlog en la matière.

<sup>119</sup> Même dans le cas où Enerlog organise un stage de formation dans les locaux mutualisés des petits acteurs d'APALA au sein de l'Agro-naute, ces frais d'accueil, nourriture, convivialité sont à comptabiliser.



charge des frais d'hébergement et de bouche, etc.), et un acompte de 30 % en amont du stage pour couvrir les frais liés à l'approvisionnement des matériaux.

Du point de vue client / bénéficiaire : au tarif de 450 € TTC pour 4 à 5 jours pleins de formation repas et parfois hébergement compris (5 jours avec l'arrivée, la logistique et le temps du départ), le tarif des stages proposés par Enerlog se situe dans les mêmes fourchettes de prix que ceux d'autres structures qui proposent des prestations du même type autour de l'autonomie énergétique – par exemple Aezeo, Eclowtech, etc. –, qui oscillent entre 60 € et 100 € par jour de formation sans compter le repas ; parfois jusqu'à 190 €/jour tout compris.

### **Analyse financière**

*Cette sous-partie de l'étude de cas a pour objectif de comprendre plus finement le financement de l'organisation, ainsi que les raisons économiques qui expliquent le positionnement et la stratégie de développement d'Enerlog.*

Mais avant cela, il faut noter et bien considérer qu'à son lancement début 2019, le capital immatériel d'Enerlog a été alimenté par le temps de Loïck (indirectement soutenus par les indemnités chômage qu'il a touchées pendant deux ans après son doctorat). Cet "apport" essentiel au projet mais difficile à estimer comprend :

- la première phase de recherche sur le sujet du chauffage solaire (qu'il estime à 120 h de R&D – bibliographie, calculs, simulation numérique, prototypage –, et 200 h de création des supports de formation publiés en Creative Commons),
- la veille sur les modèles de gouvernance qu'ont mené Loïck et Gaëlle,
- sa participation au parcours d'accompagnement du PEPITE<sup>120</sup>.

#### *Investissements initiaux*

En plus du temps de Loïck, plusieurs investissements ont été réalisés – ou sont prévus – pour amorcer officiellement l'activité d'Enerlog :

- Les dépenses liées à la création de l'entreprise sont estimées à 3 500 € et liés :
  - au dépôt aux greffes du tribunal de commerce, à l'immatriculation, etc.
  - à l'ouverture d'un compte bancaire et la signature du prêt,
  - à l'ouverture d'une ligne internet,
  - aux démarches entreprises pour obtenir le statut de Jeune Entreprise Innovante<sup>121</sup> (JEI) et une éligibilité au Crédit d'Impôt Recherche<sup>122</sup> (CIR)
- Les investissements, que possède dorénavant la société, sont estimés à 10 500 € et liés :
  - à la création d'une identité visuelle et graphique,
  - au dépôt de la marque (déclaration à l'INPI),
  - à l'achat d'un véhicule utilitaire (pour l'instant celui de Loïck),
  - à l'aménagement du bureau et des locaux d'Enerlog,

<sup>120</sup> Voir partie « point de départ et historique », page 24 de l'étude de cas.

<sup>121</sup> Statut très attractif créé par la loi finance de 2004, qui "confère aux PME de moins de 8 ans qui engagent des dépenses de recherche et développement représentant au moins 15 % de leurs charges, un certain nombre d'avantages tels qu'une exonération d'impôt sur les bénéfices, une exonération d'impôt sur les plus-values de cession de titres pour les associés de la JEI, et un allègement des cotisations sociales patronales sur les salaires versés aux personnels participant à la recherche". Plus d'information sur la page dédiée du site du service public : <https://www.service-public.fr/professionnels-entreprises/vosdroits/F31188>

<sup>122</sup> Le CIR est une réduction d'impôt calculée sur la base des dépenses de recherche et développement engagées par les entreprises. Il s'agit d'une aide fiscale destinée à soutenir et encourager les efforts de recherche et développement des entreprises, quel que soit leur secteur d'activité, leur taille et leur organisation. Plus d'information sur la page dédiée du service public : <https://www.service-public.fr/professionnels-entreprises/vosdroits/F23533>



- à l'achat de l'outillage nécessaire à la réalisation de ses activités (notamment les outils électroportatifs utilisés pendant les stages, ou la tronçonneuse à disque et les disques diamant qui permettent de découper les murs en pierre ou béton lors de l'installation d'un capteur),
- à l'équipement informatique de la société (ordinateur et logiciel).

Ces premiers investissements sont financés par l'apport en capital des associés (5 000 €<sup>123</sup>) ainsi qu'un emprunt bancaire sur cinq ans d'environ 20 000 €.

- Le reste du prêt bancaire permet de disposer d'une trésorerie pour acheter les matières premières et les consommables nécessaires au démarrage de l'activité, mais aussi de couvrir quatre mois de charges fixes.
- Les stocks d'Enerlog, seront donc éventuellement constitués :
  - de matières premières et consommables restant des stages ou rachetées en gros,
  - de sous-ensembles du capteur fabriqués à l'avance (comme c'est le cas des boîtiers de régulation électroniques).

*À noter que pour éviter de prendre trop de risque la première année – qui plus est dans le contexte socio-économique actuel –, Enerlog prévoit d'étaler certains investissements sur les années 2 et 3 (par exemple l'achat d'un véhicule utilitaire). Par ailleurs les investissements seront amortis jusqu'à cinq ans et garder (suivant les durées d'usage fiscales de ces biens et la durée de l'emprunt d'amorçage contracté par la société)<sup>124</sup>.*

#### *Coût de revient et bénéfices*

Le coût de revient (total) d'une formation rassemblant 8 participants (en moyenne entre 6 minimum et 10 maximum ou dans l'idéal) peut être estimé et décomposé de la façon suivante :

- Main d'œuvre = constituée de deux salariés à temps partiel (20 heures/semaine) au SMIC soit environ  $691 \times 2 = 1\,382$  € nets et 1 908 € toutes charges et cotisations (salariales et patronales) comprises par stage (et par mois). Sachant que Loïck estime à une centaine d'heures par mois la charge de travail liée à l'organisation et l'animation d'un stage par mois, la partie formation laisse du temps aux membres salariés de l'équipe chauffage solaire pour des activités plus structurantes, ou la fabrication de panneaux chauffe-air solaires clés en main. Ces salariés sont donc notamment chargés de la préparation et de l'animation des formations (démarchage et promotion, accompagnement des intéressés au dimensionnement, logistique, approvisionnement, gestion comptable, et animation lors des 5 jours de stage). Pendant la semaine de formation l'objectif est d'avoir au moins un animateur par sous-groupe de 3 ou 4 participants ; le troisième intervenant, si nécessaire lorsque le nombre de participant dépasse 8, peut éventuellement être Loïck lui-même sur son temps bénévole<sup>125</sup>, ou encore un autre soutien bénévole d'Enerlog.
- Frais d'accueil = 760 € HT pour 8 participants ; une participation moyenne de 19 € HT par personne et par jour pour la nourriture, la logistique, et la contribution à la vie du lieu (à titre d'exemple, dans le cas où la formation est assurée dans l'atelier d'Enerlog / APALA, ce budget représente une contribution aux frais de bouche, à la convivialité et à l'entretien du lieu)

<sup>123</sup> Détaillés dans l'extrait des statuts actuels de la SAS, consultable en Annexe 8.

<sup>124</sup> Pour rappel cette opération comptable consiste à étaler le coût d'un investissement sur sa durée théorique d'utilisation. L'amortissement favorise l'investissement et son renouvellement puisque de façon simplifiée : il permet à la fois de représenter la dépréciation des investissements, justifiant leur renouvellement, et de répartir la charge sur plusieurs exercices.

<sup>125</sup> Puisque Loïck sera à terme "chargé de R&D" à temps partiel (quatre cinquièmes), notamment du projet capteur air-chaud, et sans compter son rôle de directeur général de la SCIC. Pour plus d'information sur le financement spécifique de son poste, voir partie "Plan de financement" page 52 de l'étude de cas.

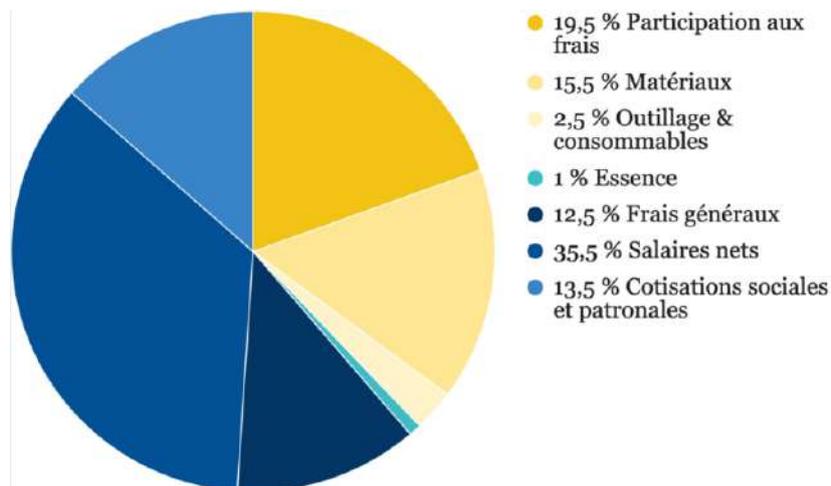


- Matériaux (permettant de construire 2 chauffages solaires) = 610 € HT par formation auprès des fournisseurs actuels d'Enerlog, voir partie "Écoconception" de la fiche technique du capteur solaire à air chaud, en Annexe 4.
- Frais de mission = 140 € ; frais de déplacement, amortissement outillage, petit matériel, etc.
- Frais de fonctionnement généraux de l'entreprise = 480 € ; expertise comptable, autres frais administratifs et bancaires, location des bureaux et de l'atelier à Nantes, assurance des membres d'APALA et des participants, dépenses d'énergie, hébergement du site, etc.

Dans une telle configuration de stage on obtient donc :

Dépenses			Recettes		
Objet	Totale	Par pers.	Objet	Totale	Par pers.
Participation aux frais	760,00 €	95,00 €	Recettes des stages	3 000,00 €	375,00 €
Matériaux	610,00 €	76,25 €	Vente d'un système	916,67 €	
Outillage & consommables	108,00 €	13,50 €			
Essence	32,00 €	4,00 €			
Frais généraux	480,00 €	60,00 €			
Salaires nets	1 382,00 €	172,75 €			
Cotisations sociales et patronales	526,00 €	65,75 €			
<b>Total</b>	<b>3 898,00 €</b>	<b>487,25 €</b>	<b>Total</b>	<b>3 916,67 €</b>	

Soit une répartition du coût de revient comme suit :

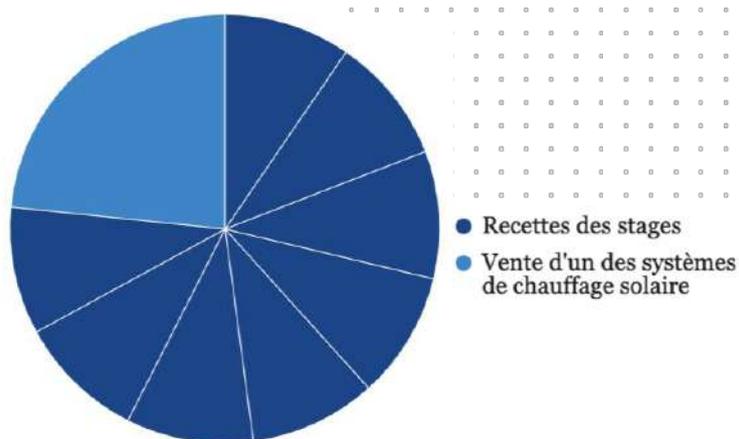


À noter que les objectifs des stages – comparés à la vente de capteurs clés en main –, sont ici visibles : même si la main d'œuvre représente toujours à peu près la moitié des coûts<sup>126</sup>, le panneau est vendu quasiment moitié moins cher (1 100 € TTC au lieu de 2 000 € TTC), et 8 personnes ont appris à fabriquer le système de chauffage solaire.

<sup>126</sup> Voir le graphique présentant la répartition des coûts du capteur clés en main dans la partie "Positionnement prix et marketing" de l'analyse marché, ci-dessus page 43.



Dans cet exemple théorique, les recettes sont réparties suivant l'ordre de grandeur :



Ainsi en théorie et d'après les simulations réalisées avec Enerlog, on peut évaluer la rentabilité des formations et les bénéfices qu'elles dégagent suivant le nombre de participants et le nombre de capteurs air-chaud fabriqués pendant la formation. Ou encore – comme cela semble être la démarche dans laquelle s'inscrit Enerlog – déterminer les conditions qui permettent de réaliser la formation suivant le nombre de participants :

- pour 7 participants, les recettes des stages et de la vente d'un panneau permettent de rentrer dans les frais d'organisation de la formation à partir du moment où un seul des salariés intervient, et où l'autre intervenant (seulement sur la partie animation) est payé en prestation à hauteur de 600 € (tarif pratiqué pendant les premiers stages de préfiguration d'Enerlog),
- pour 8 participants, les recettes des stages et la vente d'un capteur air chaud fabriqué pendant la formation permettent de rémunérer les deux salariés à temps partiel (20 h) au SMIC chargé, entre autres de cette formation,
- pour 9 participants (et toujours deux capteurs de fabriqués), la formation génère des bénéfices ; dans le cas où un troisième panneau est fabriqué, les coûts supplémentaires ne dépassent pas le seuil de rentabilité du stage mensuel,
- pour : 10 participants, 3 panneaux fabriqués dont un vendu, 2 salariés et éventuellement un animateur en plus bénévole, la formation est non seulement rentable mais génère des bénéfices (en ordre de grandeur de l'ordre de 5 à 10 % des recettes de la formation réalisée dans ces conditions)

Il est donc bien important pour Enerlog de “remplir ses stages” et/ou de vendre à chaque fois au moins un des panneaux fabriqués pendant l'atelier pour être rentable *sur son activité de formation*. En effet ceci ne prend pas en compte la fabrication et la vente éventuelle de capteurs clés en main par ailleurs qui viendrait également mobiliser le temps des salariés. D'après Loïck :

“Chez Enerlog, nous nous efforçons de mettre en accord nos convictions avec notre façon de travailler et de vivre. Cela passe par travailler sur des sujets qui font sens pour nous, mais également par la reconsidération de nos propres besoins. Pour pouvoir continuer à nous investir sur ces sujets de manière viable, nous estimons que la réalisation de 8 à 12 formations par an (avec environ 4 700 € de recettes par formation), permettra de payer un équivalent temps-plein au SMIC. C'est cette estimation qui nous permet de définir le prix de nos formations chez Enerlog : 450 € par personne. Les bénéfices générés par cette activité – ou une participation libre supérieure – nous permettront de financer du matériel et du temps pour réaliser des phases de R&D sur de nouveaux sujets en lien avec l'autonomie énergétique.”



Pour mieux appréhender ces perspectives, ci-suit une simplification de l'exploitation et des résultats prévisionnels d'Enerlog.

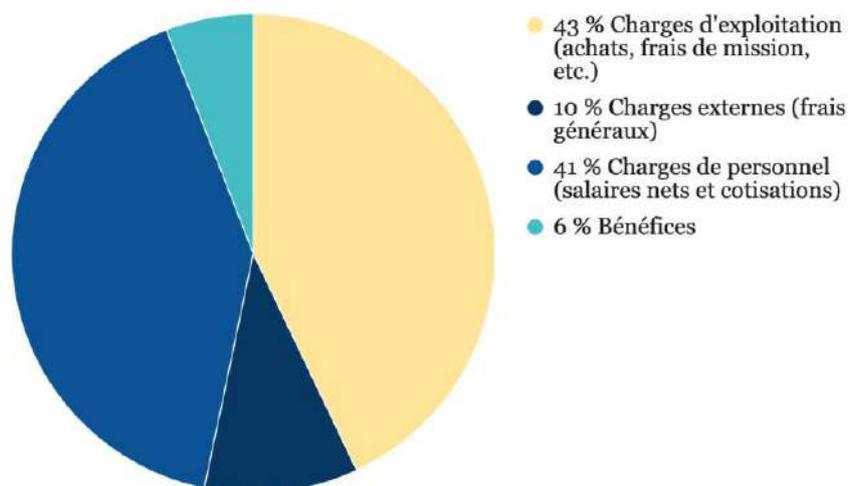
#### Compte et résultats prévisionnels d'exploitation

Début 2021, plusieurs scénarios sont envisageables pour la première année d'activité d'Enerlog (2021), par exemple :

1. Enerlog organise en propre (en gérant la billetterie) 12 formations, à chaque fois 10 stagiaires et un panneau vendu 1 100 € TTC ; pas de capteur vendu clés en main.
2. Enerlog réalise moins de chiffre d'affaires sur la vente de stages, mais fabrique et vend une demi-douzaine de capteurs clés en main sur commande.
3. Enerlog passe en partie par des intermédiaires pour organiser les formations, et vend seulement une fois sur deux un capteur fabriqué pendant le stage ; mais réalise autant de chiffre d'affaires en vendant des panneaux clés en main sur commande que des stages.

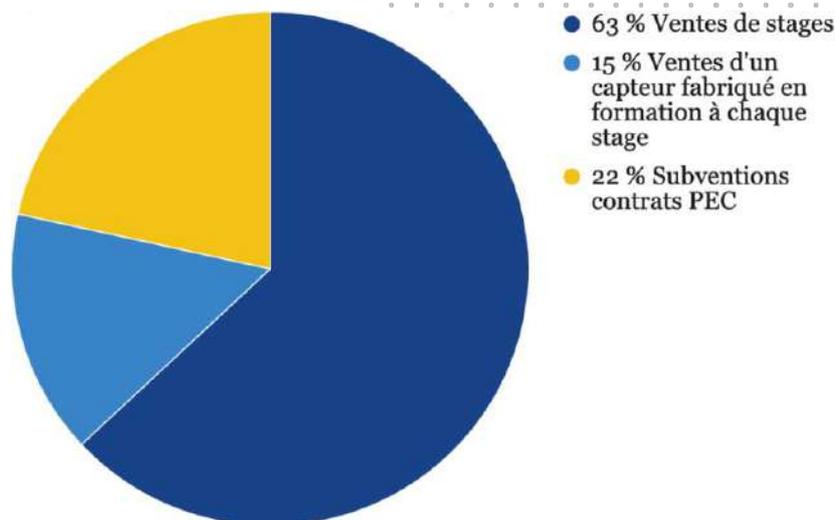
Pour présenter le scénario le plus simple et le plus proche de la stratégie actuelle d'Enerlog, nous nous intéresserons – en ordres de grandeur – au premier scénario. Autrement dit nous ne détaillerons que l'exploitation liée à l'activité de formation, et non pas celle liée à la production et la vente de chauffe-air solaires clés en main.

- D'après nos calculs une formation réalisée dans ces conditions générerait environ 4,7 k€ de recettes correspondant aux charges et bénéfices répartis de la façon suivante :



- Une activité principalement basée sur des formations de ce type générerait la première année un chiffre d'affaire d'environ :  $12 \text{ (formations)} \times (10 \text{ (participants)} \times 375 \text{ (prix de vente hors taxe d'un stage)} + 917 \text{ (prix de vente hors taxe du capteur fabriqué pendant la formation)}) = 56 \text{ k€}$ , hors taxe et auxquels il faut ajouter les aides (subventions d'exploitation) que compte demander Enerlog du fait de l'embauche des salariés à temps partiel chargés des formations dans le respect des conditions du Parcours Emploi Compétences ; contrats aidés d'un an à destination des publics éloignés de l'emploi. Dans le cas présent – et en qualité de SCIC – cette subvention pourrait représenter  $\sim 7,7 \text{ k€}$  par contrat, donc  $15,4 \text{ k€}$  de produit en plus au compte d'exploitation. Au total donc, les produits d'exploitation de l'activité de formations d'Enerlog s'élèveraient la première année à  $56 + 15,4 = 71,4 \text{ k€}$ , répartis comme suit :

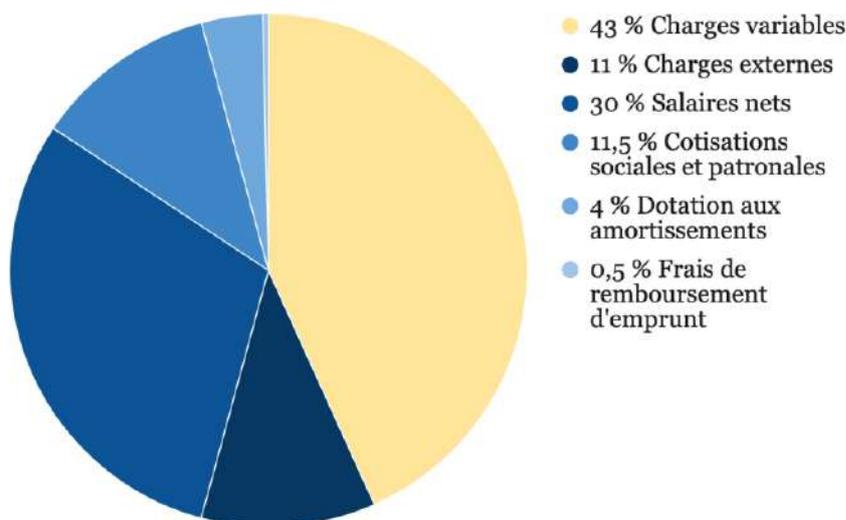




- En précisant avec Loïck les charges d'Enerlog (et en considérant que deux employés à temps partiel sont dédiés à l'organisation des formations), les charges estimées de la première année de formation s'élèveraient à **55 k€** la première année, réparties comme suit :

- ≈ **23,8 k€** de charges variables (matériaux, essence, participation aux frais d'accueil, à la nourriture des participants, etc.)
- ≈ 6 k€ de charges externes (internet, partie du loyer de l'atelier d'APALA à l'Agronaute, frais administratifs, expert-comptable, assurance des bénévoles et garantie décennale, abonnements logiciels, prestations de communication, etc.)
- ≈ 16,6 k€ de main d'œuvre (salaires nets des deux employés à temps partiel) soit l'équivalent d'un peu plus qu'un temps plein au SMIC<sup>127</sup>,
- ≈ 6,3 k€ de cotisations sociales salariales et patronales,
- ≈ 2,1 k€ de dotations aux amortissements par an, qui correspondent aux investissements corporels (10,5 k€) amortis sur 5 ans,
- ≈ 0,2 k€ de frais de remboursement d'emprunt pour un emprunt de 20 k€ sur 5 ans avec un taux d'intérêt de 1,75 % soit des annualités de 4,2 k€ par an, soit au total :
- ≈ **31,2 k€** de charges fixes.

Donc globalement ces charges sont réparties de la façon suivante :



<sup>127</sup> 14 772 € net, d'après la parution au Journal Officiel 17 décembre 2020.



- On peut alors déterminer, pour la première année d'exercice, les indicateurs et soldes intermédiaires de gestion prévisionnels suivant (détail des calculs en note de bas de page) :
  - ≈ 47,6 k€ de marge sur coût variable,
  - ≈ 46,8 k€ de seuil de rentabilité ; donc, en ne considérant que l'activité de formation et en projetant le volume d'activité prévue par Enerlog en la matière ainsi que les produits liés aux subventions, le chiffre d'affaires prévisionnel de 71,4 k€ est, dès la première année, supérieur au seuil de rentabilité de l'exploitation,
  - ≈ 16,4 k€ d'excédent brut d'exploitation (EBE),
  - ≈ 14,3 k€ de résultat d'exploitation, et 14,1 k€ de résultat courant avant impôt, 12 k€ de résultat net comptable (résultat de l'exercice), avec :
    - ≈ 2,1 k€ d'impôt sur les sociétés, et :
    - ≈ 14,1 k€ de capacité d'autofinancement, notamment utilisée – pour rappel – pour rembourser :
    - ≈ 4 k€ d'emprunt par an pendant 5 ans pour rembourser 20 k€ (4,2 k€ d'annualité dont 4 k€ de remboursement et 0,2 k€ de frais de remboursement, un emprunt de 20 k€ avec un taux d'intérêt à 1,75 % représentant ), donc :
    - ≈ 10,1 k€ d'autofinancement net<sup>128</sup>.
- Autrement dit : les bénéfices dégagés pendant la première année (subventionnée) de cette activité de formations, permettraient de consolider le modèle d'Enerlog. Pour rappel : dès l'année suivante la société ne toucherait plus les 15,4 k€ d'aide à l'ouverture de contrats PEC. Pour autant : dans l'hypothèse où le volume de formations ne dépasse pas ce seuil d'activité, l'Excédent Brut d'Exploitation (EBE) cumulé d'Enerlog permet a priori bien à la société de rembourser son capital (propre et emprunté) et de se développer. D'après nos calculs, en ordre de grandeur et en absolu, Enerlog aurait régénéré son capital en un peu moins de **10 ans**<sup>129</sup> et pourrait théoriquement donc, réinvestir ou "mettre en réserve" ses excédents d'exploitation.
- Ceci sans considérer :
  - 1) que l'activité se développe et qu'Enerlog puisse organiser plus de stages dans le courant de sa deuxième année d'exercice sans augmenter ses charges fixes (et notamment son nombre de salariés),

<sup>128</sup> D'après les calculs suivant :

- H (chiffre d'affaires hors taxe - charges variables =)  $71,4 - 23,8 = 47,6$  k€ de marge sur coût variable,
- H (marge sur coût variable / chiffre d'affaires =)  $47,6 / 71,4 = 66,7$  % de taux de marge sur coût variable,
- H (charges fixes / taux de marge sur coût variable =)  $31,2 / 0,667 \sim 46,8$  k€ de seuil de rentabilité,
- H (chiffre d'affaire - charges variables et fixes =)  $71,4 - 23,8 - 31,2 = 16,4$  k€ d'excédent brut d'exploitation (EBE),
- H (excédent brut d'exploitation - dotations aux amortissements =)  $16,4 - 2,1 = 14,3$  k€ de résultat d'exploitation, et :
- H (résultat d'exploitation - charges financières =)  $14,3 - 0,2 = 14,1$  k€ de résultat courant avant impôt,
- H (résultat courant avant impôt - impôt sur les sociétés =)  $14,1 \times (1 - 0,15) = 12$  k€ de résultat net comptable (résultat de l'exercice, après paiement de 2,1 k€ d'impôt sur les bénéfices), par ailleurs :
- H (résultat net + dotation aux amortissements =)  $12 + 2,1 = 14,1$  k€ de capacité d'autofinancement, et :
- H (capacité d'autofinancement - remboursement des emprunts =)  $14,1 - 4 = 10,1$  k€ d'autofinancement net.

<sup>129</sup> En effet dans cette simulation : 25 k€ (de capital investi) - 16,4 k€ (d'EBE la première année) = 8,6 k€ (de capital restant virtuellement à rembourser) / 1 k€ (d'EBE sans subvention à l'exploitation)  $\approx$  9 années, après la première année subventionnée.



2) qu'Enerlog remplit les critères de Jeune Entreprise Innovante (JEI)<sup>130</sup>, elle peut donc a priori être exonérée d'impôt sur les bénéfices pendant ses premières années d'exercice.

Ainsi on peut – en l'état actuel de projection d'Enerlog – raisonnablement considérer l'activité de formation qui démarre comme une activité viable économiquement (capable de s'autofinancer) à partir du moment où elle s'appuie sur les dispositifs existants d'aide à l'emploi, et ne nécessitant que peu d'investissement en tant que tel pour être lancée.

#### *Plan de financement*

Une telle simulation permet bien de se projeter, mais dans les faits, il y a un certain nombre d'éléments incertains et de facteurs imprédictibles – par exemple pour atteindre ces résultats il faudrait organiser 12 stages la première année, un par mois, remplir chaque stage avec 10 participants, et vendre à chaque fois au moins un capteur –, et au bout de 3 ans elle aura évolué – mais que cette évolution est difficile à prévoir puisqu'elle dépend : du marché, du réseau, de la force de vente d'Enerlog, etc. La stratégie d'Enerlog est donc de trouver également d'autres sources de revenus pour assurer sa rentabilité la première année, et atteindre plus rapidement son point mort<sup>131</sup>. Par exemple en vendant des capteurs à air-chaud clés en main sur commande en parallèle de son activité de formations, ou en mettant en place un système de cagnotte solidaire permettant à tout un chacun de contribuer à sa production de communs<sup>132</sup>. Par ailleurs, à partir du moment où Enerlog obtient le statut de Société Coopérative d'Intérêt Collectif elle peut par exemple inviter des collectivités, des citoyens et des parties prenantes à prendre des parts au capital ; ou bien encore demander des aides publiques à la création d'une SCIC.

*Un autre point essentiel non mentionné jusqu'ici est le moyen de financer le poste de chargé de recherche et développement de l'équipe projet "capteur à air chaud".*

En l'occurrence, comme Loïck est titulaire d'un doctorat, les entreprises qui l'emploient – si elles sont éligibles au CIR (Crédit d'Impôt Recherche), parce qu'elles mènent bien des activités de R&D – peuvent bénéficier de conditions avantageuses : en effet, en plus des droits au chômage après la fin de la thèse, la rémunération d'un jeune docteur est subventionnée à 120 %. De ce fait, 80 % du temps salarié de Loïck (dédié à la R&D) pourrait être subventionné par le CIR et permettre de le rémunérer à hauteur d'un quasi temps plein sans que le reste de sa mission ne pèse sur le bilan de l'entreprise. Pour cela Enerlog vise de rédiger un dossier de demande d'agrément au CIR<sup>133</sup>, éventuellement de le faire relire par un cabinet spécialisé pour augmenter ses chances de réussite, puis de déclarer et de justifier les heures des ressources humaines allouées à la recherche et développement du projet. Le total du budget R&D, réparti sur 2 ans à compter de juin 2021, est estimé à environ 77 k€, une partie matérielle et une partie personnelle.

Une fois l'agrément obtenu, celui-ci fait foi auprès d'une banque et peut permettre de débloquer un prêt à taux réduit permettant de financer le contrat du docteur en question. Ainsi ce prêt – ou cette autre part du prêt déjà mentionné précédemment – peut alors être considéré comme un investissement en R&D, amorti par le CIR. Pour Enerlog, ce type de dispositifs, tout autant que le statut de JEI, ou l'ACRE (Aide à la Création ou à la Reprise d'Entreprise)<sup>134</sup>, sont des aides publiques qui peuvent faciliter et accélérer son lancement.

<sup>130</sup> À savoir : une PME indépendante de moins de 8 ans menant des activités de R&D et y allouant minimum 15 % de ses dépenses imposables. Plus d'information sur la page dédiée du Service Public : <https://www.service-public.fr/professionnels-entreprises/vosdroits/F31188>

<sup>131</sup> Moment à partir duquel le seuil de rentabilité (de l'entreprise, et non plus de l'exploitation) est atteint ou dépassé.

<sup>132</sup> Plus d'information sur la page dédiée du service de cagnotte en lignes Utip : <https://utip.io/enerlog>

<sup>133</sup> Plus d'information sur la page dédiée du site du Service Public : <https://www.service-public.fr/associations/vosdroits/F35438>

<sup>134</sup> Plus d'information sur la page dédiée du site du Service Public : <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F11677>



## **AFOM<sup>135</sup> du modèle économique**

### *Atouts*

En conclusion de cette étude, les forces d'Enerlog sont :

- le peu d'investissement initial nécessaire,
- la cohérence du modèle, qui inspire confiance, attire et convainc la plupart de ses collaborateurs,
- le lien avec APALA (à la fois partenaire de réflexion, vivier de bénévoles, espace atelier, premier réseau de possibles partenaires et bénéficiaires, etc.),
- sa structure juridique libre et adaptable,
- sa clarté en termes d'implication de chaque partie prenante,
- et sa rentabilité relativement rapide.

### *Faiblesses*

Les principales faiblesses d'Enerlog sont sa relative jeunesse et son manque d'expérience, mais pour compenser Loïck exploite d'autant plus le réseau d'experts et les liens qu'il a encore avec l'accompagnement PEPITE.

### *Menaces*

D'après l'ensemble des associés de la SAS, les principales menaces pour Enerlog sont, dans le désordre :

- Essentiellement le marché : si le nombre de clients n'est pas suffisant, la production ne pourra pas être rentable ; pour agir sur cette menace, la stratégie de Loïck est de limiter les investissements et de les répartir en années 2 et 3 – par exemple pour le véhicule.
- Le prix, s'il est considéré par les potentiels bénéficiaires comme trop élevé et incompatible avec la vision "low-tech" dont se réclame le projet ; pour éviter ce risque il est selon lui "primordial d'être transparent sur les rouages économiques du projet, sur le partage en libre accès des travaux réalisés et sur son mode de gouvernance inclusif". À terme un des enjeux d'Enerlog est également de faire certifier et référencer ses formations pour les faire co-financer par différentes instances publiques ; par exemple Pôle Emploi ou le CPF<sup>136</sup>
- Le caractère encore en développement des panneaux actuels et le risque donc de devoir allouer beaucoup de temps à du Service Après-Vente sur-mesure auprès des individus qui ont déjà acquis un capteur à air chaud – d'où l'enjeu au moins temporaire du "transfert de responsabilité"<sup>137</sup>.
- La dimension réglementaire : le fait que les développements, homologations, ou certifications visées par Enerlog ne soient finalement pas possibles ou soutenues, et que le marché de l'accompagnement à la fabrication des panneaux solaires aérothermiques à la fois sécurisé et accessible, ne s'ouvre officiellement pas de si tôt.
- Le risque lié à la structure juridique en SCIC, de bien gérer les différences d'implication et de rétribution de chacun.
- La relative fragilité du modèle d'exploitation, et sa dépendance à différents dispositifs d'aides publiques.
- Ou encore la dispersion dont les membres de l'équipe peuvent faire preuve, lui le premier.

<sup>135</sup> AFOM pour Atouts, Faiblesses, Opportunités, Menaces, méthode d'analyse d'une organisation, et outil stratégique pour son développement sur un marché donné. Plus d'information sur la page Wikipédia dédiée :

[https://fr.wikipedia.org/wiki/SWOT\\_%28m%C3%A9thode\\_d%27analyse%29](https://fr.wikipedia.org/wiki/SWOT_%28m%C3%A9thode_d%27analyse%29)

<sup>136</sup> Compte Personnel de Formation. Plus d'information sur la page dédiée de Wikipédia :

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Compte\\_personnel\\_de\\_formation](https://fr.wikipedia.org/wiki/Compte_personnel_de_formation)

<sup>137</sup> Voir extraits du document signé par Enerlog et les participants au stage, en Annexe 6 - transfert de responsabilité.



## Opportunités

Il estime également que la principale opportunité d'Enerlog, réside dans la montée en puissance des mouvements autour de l'économie (énergétique, circulaire), la réduction des déchets, la low-tech, l'habitat léger, l'autonomie... et autour de modes de vie plus minimalistes, plus sobres et plus respectueux de l'environnement, par exemple en Tiny Houses. Ce sont ces typologies de publics et d'individus qui sont souvent particulièrement intéressées par les systèmes de capteurs à air chaud.

### **Perspectives et objectifs de développement**

En connaissance des différents éléments du modèle économique, il apparaît qu'Enerlog pourrait être plus rentable et plus indépendante financièrement, à condition qu'elle s'essaye à produire en propre un certain nombre de capteurs à air chaud, et à les vendre clés en main. Et ce malgré les difficultés que cela représente d'un point de vue juridique, d'assurance, etc.

L'enjeu est donc pour Loïck et ses collègues de valider ou d'invalider la rentabilité du modèle de formations, tout en explorant les possibilités des réseaux de fabricants ou de revendeurs d'habitats légers (qui peuvent ajouter l'option chauffage solaire à leur offre sans trop compliquer leurs propres processus, en mettant en avant les arguments d'économie d'énergie, d'autonomie et d'écoconception). En effet : pour un acquéreur prêt à investir 50 ou 60 milles euros dans un habitat, 2 000 euros ne représentent (psychologiquement) la même dépense que pour une personne qui cherche à faire isoler un logement en rénovation à moindre frais. Et même d'autant plus que, concernant les enjeux d'assurance et de garantie, ces réseaux sont tout autant confrontés aux limites du cadre légal et assurantiel d'aujourd'hui, et souvent moins contraints (ou regardant) sur les normes, garanties, etc.

### **OBJECTIFS À COURT-TERME**

Pour l'année 2021, première année d'activité officielle d'Enerlog, et d'exercice à proprement parler de ce petit acteur sur la voie de l'autonomie financière, les associés de la SAS souhaitent, entre autres :

- Décrocher le statut de JEI et l'agrément au CIR,
- Devenir une SCIC,
- Développer l'offre de formation et créer deux emplois autour de cette activité ;
- Amorcer la vente de capteurs clés en main ;
- Perpétuer dans ce cadre les travaux amorcés de R&D autour de différents prototypes de capteur, dans le but :
  - d'en connaître les caractéristiques intrinsèques (d'abord par modélisation numérique puis par mesures expérimentales), pour en optimiser les performances thermiques et aérauliques,
  - d'en diminuer l'impact environnemental (notamment au travers de la réalisation d'une ACV complète du modèle de chauffe-air solaire d'Enerlog),
  - d'en améliorer l'accessibilité (dimension ergonomique et facilité d'usage, réduction du poids, emploi de matériaux moins chers et plus disponibles localement, notamment en réemploi, ou encore les facteurs facilitant le travail des auto-constructeurs).
- Réaliser un inventaire et une qualification des solutions d'approvisionnement disponibles localement et en recyclage.
- Revoir la conception du système, nourrie de ces différents travaux.

Même si ce n'est pas prévu pour la première année, les associés envisagent, dans le cas où le marché s'avère réactif et la demande forte, de recruter pour pouvoir continuer d'assurer l'ensemble des activités de la société dans de bonnes conditions.



Pour autant, ils et elles préféreraient diversifier l'offre d'Enerlog et développer d'autres solutions techniques résilientes, plutôt que de faire grossir la production de chauffe-air solaires. À titre d'exemples, ils mentionnent : les systèmes de chauffe-*eau* solaires, l'isolation en matériaux naturels, la conception bioclimatique, la récupération de chaleur par compostage, ou encore la gestion inertielle de la chaleur – sous-entendu le stockage de la chaleur dans des "batteries" constituées de masses importantes – comme c'est le sujet d'autres petits acteurs d'APALA (poêles de masse ou murs à inertie).

Une séparation et restructuration en petites équipes autonomes – présentée dans la partie "Modalités de l'organisation" page 36 – serait alors opérée et prendrait tout son sens.



## Modèle de diffusion

*(Passage à l'échelle ? Méta-organisation ?)*

Autrement dit comment est pensé, par APALA et/ou Enerlog, le passage à l'échelle du ou des modèles d'activités étudiés ci-dessus ?

### **DU MODÈLE D'ACTIVITÉ D'UN ACTEUR (PROFESSIONNEL) COMME ENERLOG**

L'autre critère de structuration d'une nouvelle "équipe projet" interne à la société Enerlog, est l'attention portée à une même technologie mais sur une nouvelle zone géographique. En effet, Enerlog envisage un essaimage de son modèle si la commande devient trop importante, et afin de privilégier une relocalisation de la production au plus proche des futurs usagers.

### **AU TRAVERS D'APALA**

L'ambition de l'association APALA est bien, prochainement, de renforcer le réseau des petits acteurs qu'elle anime, en fédérant plus d'acteurs et en les accompagnant, quand cela est pertinent et voulu, vers ce type de modèles économiques autonomes et rémunérateurs :

"Le pôle *Petits Acteurs* est un projet d'incubation et de développement de projets low-tech à Nantes. Porté par APALA, il vise à soutenir le développement et l'ancrage de projets low-tech dans le bassin nantais et le département de Loire Atlantique. APALA a pour objectif de soutenir les bénévoles qui souhaitent lancer de nouveaux projets dans ce secteur, et de les aider à constituer un réseau, une activité économique pérenne et un soutien logistique et matériel. Une fois ces projets développés ils pourront intégrer l'équipe opérationnelle d'APALA, rejoindre une autre structure ou bien créer la leur."

Pour cela, l'équipe actuelle d'APALA a collectivement défini un processus d'intégration de nouveau petit-acteur et un outil de suivi<sup>138</sup>. Il y est précisé que "la mise en place du projet repose sur une gestion autonome de ses membres. L'association peut cependant venir en aide sur les phases de R&D, de prototypage et projets pilotes." On y retrouve donc bien les différentes activités et démarches communes aux petits acteurs que sont Enerlog et celui autour des poêles de masse, et on peut imaginer à terme que chacun des petits acteurs d'APALA puisse expérimenter un modèle économique autour de la formation et de la production de systèmes, et la viabilité de ces actions, au travers non seulement d'APALA mais d'Enerlog ; simplement sous forme de sous-équipes projets autonomes en lieu et place de petits acteurs.

### **AILLEURS QU'À NANTES**

Même si l'ancrage local fait partie de la raison d'être d'APALA ou de celle d'Enerlog, le modèle d'incubateur de petits acteurs de la low-tech qu'ils esquissent depuis 2019, trouverait tout son sens ailleurs qu'en Pays de la Loire. Même chose pour la posture et démarche scientifique qui fait autant leur crédibilité que leur attractivité et leur impact. C'est pour ces raisons qu'APALA coopère avec d'autres acteurs qui œuvrent, à une échelle plus supra, au partage d'expériences et de connaissances, ou à la mise en lien et l'animation d'un réseau d'acteurs nationaux.

<sup>138</sup> Plus d'information sur la page dédiée du Wiki d'APALA : [https://wiki.apala.fr/doku.php?id=espace\\_public:processus\\_integregation](https://wiki.apala.fr/doku.php?id=espace_public:processus_integregation)



## **Low-tech et recherche scientifique**

À titre d'exemple sur la dimension recherche et études scientifiques : APALA a mis en place un outil de bibliographie ouverte et partagée<sup>139</sup>. Elle contribue également à la communauté d'intérêt — de chercheurs, étudiants et enseignants du supérieur — LowTRE (pour Low-tech Recherche et Enseignement<sup>140</sup>) initiée à l'Université Grenoble-Alpes, développe des outils pédagogiques libres (infographies, formation grand-public à la revue de bibliographie et la méthode de la recherche, etc.), et partage l'ensemble des rapports de projets étudiants que les membres de l'association ont proposés et encadrés auprès de Centrale Nantes, l'IAE de Nantes, l'ESA d'Angers, ou encore Polytech Nantes.

## **Low-tech et réseaux nationaux**

Sur le volet réseau tout d'abord APALA collabore étroitement et sur ses sujets, avec des structures comme Eclowtech ou le fonds Agir Low-tech<sup>141</sup>. Ensuite les membres d'APALA publient et rayonnent fortement sur les réseaux en ligne comme le groupe Facebook Low-tech Lab France, le Discord Ingénieurs Engagés, ou le Forum Entrepreneurs Low-tech.

Surtout, APALA échange depuis peu avec des acteurs comme :

- les RenALT (Rencontres des Acteurs de la Low-tech<sup>142</sup>) au sujet de leurs prochaines rencontres nationales des acteurs de la low-tech,
- le Campus de la transition au sujet de l'organisation de la prochaine SALT (Semaine des Alternatives Low-tech<sup>143</sup>) à l'été 2021,
- ou encore Explore sur un nouveau format de session d'acculturation à la démarche low-tech sur plusieurs jours, intitulée "Camp Low-tech<sup>144</sup>" et co-organisée avec le Low-tech Lab, car APALA prévoit d'accueillir la seconde du type, à Nantes, en mai 2021.

## **Low-tech et (petits) acteurs économiques ?**

Même si ce n'est pas encore le cas, le principal objet d'intérêt, de curiosité et de documentation dans cette étude de cas mériterait à notre sens également de résonner et d'inspirer ailleurs qu'à Nantes : à la fois le modèle d'APALA comme espace de mutualisation et d'expérimentation — voire d'incubation — au service des petits acteurs, et celui d'Enerlog comme exemple emblématique d'acteur professionnel en cours de structuration autour de la démarche low-tech. On pourrait par exemple imaginer qu'APALA partage son retour d'expérience et apporte une forme d'accompagnement à d'autres collectifs locaux qui souhaiteraient suivre la même voie, dans le cadre du programme communauté du Low-tech Lab, des RenALT ou d'une association telle qu'Oseons (Our Shared Energies, Our Network Solutions)<sup>145</sup> qui se positionne également comme transverse et contribuant à la structuration du mouvement.

Le détail de cette analyse, plus subjective, est repris dans la partie suivante et conclusion de cette étude de cas : "L'œil du Low-tech Lab".

<sup>139</sup> basé sur l'outil logiciel Zotero, plus d'information sur la page Wikipédia qui lui est dédiée :

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Zotero>

<sup>140</sup> Plus d'information sur le site : <https://forum-lowtre-ecosesa.univ-grenoble-alpes.fr/>

<sup>141</sup> Plus d'information sur le site : <https://agir.lowtech.fr/>

<sup>142</sup> Plus d'information sur le site : <https://rencontres-acteurs-low-tech.gitlab.io/>

<sup>143</sup> Plus d'information sur le Campus sur leur site : <http://campus-transition.org/> et sur l'édition 2020 de la SALT sur la page dédiée du site d'Ingénieurs Engagés : <https://ingenieurs-engages.org/2020/12/salt2020/>

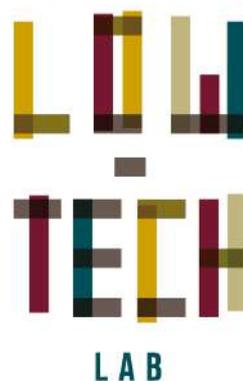
<sup>144</sup> Plus d'information sur la page dédiée au Campus du site d'Explore : <https://www.we-explore.org/campus-explore/> et sur l'article de l'Explore Mag' revenant sur le succès du premier Camp low-tech d'octobre 2020 : <https://www.we-explore.org/exploremag/2020/10/camp-et-session-explore-octobre-2020/>

<sup>145</sup> Plus d'information sur le site : <http://ebajart.e-monsite.com/>



**PARTIE 3**

**L'ŒIL DU LOW-TECH LAB**



# Incarnation de la philosophie low-tech

## “À LA NANTAISE”

Comme présenté précédemment, APALA et Enerlog se positionnent explicitement sur le développement et la diffusion de solutions techniques soutenables et accessibles, le font en s’inscrivant dans une pratique et une démarche qui reprennent ouvertement la définition de la low-tech soutenu par le Low-tech Lab<sup>146</sup>, s’inspirent directement des tutoriels présents sur [wiki.lowtechlab.org](http://wiki.lowtechlab.org) pour développer leurs activités<sup>147</sup>.

Mais au-delà de cela, le parcours de cette organisation est typique de bons nombres de communautés locales fédérées autour de la démarche low-tech : depuis plus de 7 ans maintenant et la création de l’association APALA en 2013, le collectif qui la constitue a évolué, passant (comme détaillé dans la partie “Historique de l’association” de la 1<sup>ère</sup> partie de l’étude de cas) par des phases d’expérimentation collective, de recherche empirique, de prototypage, de montée en compétences, de développement d’activités de prestation, de sensibilisation, d’organisation d’ateliers de formation ou de chantiers participatifs, et finalement de coopération et de structuration d’un écosystème local. À ce titre, APALA est en réalité l’une des organisations locales fédérées par le concept de low-tech les plus anciennes que nous connaissons. Mais on observe aujourd’hui nombre de communautés locales passer par les mêmes étapes ou cycles, par exemple : Low-tech Bordeaux, le Low-tech Lab Montréal, le Low-tech Lab Grenoble, le Low-tech Lab Marseille, Low-tech With Refugees, etc. Et plus en avant même : une volonté commune à l’ensemble de ces organisations est peut-être celle de monter en compétence sur des thématiques ou pratiques low-tech, et de réussir petit à petit, à vivre de cette contribution au bien commun par la low-tech. Pour ne rien cacher c’est d’ailleurs l’un des points de départ des Enquêtes du Low-tech Lab en 2019 : d’un côté le recueil des questionnements des membres de ces collectifs locaux (sur leur expertise, leur volonté de pouvoir vivre de la low-tech, leur légitimité, leurs expérimentations) et de l’autre le manque apparent de référentiel, d’outils et de cadres pour pouvoir développer une activité autour de la low-tech qui repose sur un modèle adapté et cohérent<sup>148</sup>.

Aujourd’hui le collectif fort et dynamique que constitue APALA<sup>149</sup> au sens large se retrouve, au gré de son évolution, à développer cette posture et les compétences d’accompagnement de projets professionnels low-tech comme Enerlog<sup>150</sup>. Autrement dit d’entreprises qui puissent à la fois générer des revenus – voire créer localement de l’emploi –, et avoir de l’impact – réellement apporter et diffuser des solutions low-tech, permettre à tout un chacun de répondre de façon plus autonome à ses besoins essentiels (se chauffer, se nourrir, se déplacer, etc.). Et ce tout en restant rigoureuses, responsables, et surtout cohérentes avec les valeurs intrinsèques de ce mouvement : accessibilité, soutenabilité, sobriété, etc. dans leur offre, leur propriété, leur rapport au communs, au territoire, leur statut juridique, leur modèle de gouvernance.

Il nous paraît donc important de donner à voir et à comprendre ces exemples – c’est tout l’objet des Enquêtes du Low-tech Lab, et en particulier de cette première enquête à Nantes et étude de cas – mais également d’en diffuser le modèle (le concept de petit acteur, l’évolution en réseau, l’enjeu de la

<sup>146</sup> Plus de détail sur la vision de la low-tech d’APALA, sur la page dédiée au sujet du wiki d’Enerlog :

[https://wiki.enerlog.fr/doku.php?id=espace\\_public:lowtech#low-techkezako](https://wiki.enerlog.fr/doku.php?id=espace_public:lowtech#low-techkezako)

<sup>147</sup> Notamment Enerlog autour du capteur à air-chaud.

<sup>148</sup> Et à ce titre un modèle possiblement détaché d’une culture économique néolibérale ou classique, et distinct du modèle très spécifique du Low-tech Lab.

<sup>149</sup> Cette “force du collectif”, emblématique des projets citoyens, d’aménagement ou sociaux de la ville de Nantes est souvent qualifiée de “jeu à la nantaise”, en hommage aux grandes années du club de foot de la ville (le FC Nantes). Plus d’information sur la page Wikipédia dédiée à l’expression : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Jeu\\_%C3%A0\\_la\\_nantaise](https://fr.wikipedia.org/wiki/Jeu_%C3%A0_la_nantaise)

<sup>150</sup> associées à celle de dispositifs comme le PEPITE, en l’occurrence du Pays de la Loire.



mutualisation, les modalités d'organisations, etc.) notamment au sein de tous ces collectifs, de toutes ces organisations locales, qui se rassemblent autour de l'envie de faire ensemble, et de la conviction que faire mieux avec moins fait partie de la solution aux enjeux de notre siècle.

Nous ne sommes a priori pas les seuls à en être convaincus puisque l'exemple d'Enerlog est de plus en plus donné en exemple de projet entrepreneurial autour de la low-tech ; autant au sein des réseaux associés localement, des sphères de convaincus et des médias plus grand publics<sup>151</sup>.

## **UNE IMAGE DE LA LOW-TECH**

### **Positionnement dans l'écosystème**

APALA et Enerlog se placent tout particulièrement sur le secteur de l'énergie (dans l'habitat et les habitudes alimentaires, un peu la mobilité). Ils œuvrent plus à la diffusion de solutions low-tech – pour que celles-ci puissent être accessibles et utiles au plus grand nombre – qu'à la mise à disposition de ces solutions, ou à l'exploitation directe de ces solutions en vue de transformer ou produire. Ils sont avant tout tournés vers le local. Et mènent des actions à quasiment chacune des étapes essentielles d'un hypothétique processus de "passage à la low-tech" : sensibilisation grand public, vulgarisation scientifique et technique, ateliers de découvertes, mise en lien et en réseaux, accompagnement, formation, organisation de chantiers participatifs, d'ateliers, et même aujourd'hui production et diffusion, à l'échelle de chacun des petits acteurs. Au travers de toutes ces actions, ils font rayonner leur propre vision de la low-tech.

### **Analyse esthétique et sémantique**

En s'attardant sur les termes qui structurent formellement ou informellement les actions d'APALA et d'Enerlog, on constate que leur interprétation et incarnation spécifique de la démarche low-tech comprend plusieurs lignes de force : la convivialité, la rigueur scientifique, la finalité sociale, émancipatrice voire libertaire, la quête d'autonomie et de résilience, la reprise de pouvoir sur nos vies et nos dépendances.

Par ailleurs lorsqu'on s'intéresse à différents points de vue extérieurs, proches du collectif, on constate qu'APALA ou ses petits acteurs marquent et fédèrent par leurs "compétences techniques", leurs intentions "particulièrement désintéressées", leur "démarche expérimentale", et leur façon d'apprendre "par le faire", et "sur le terrain"<sup>152</sup>.

### **Limites de l'exemple**

Même si la tendance semble s'inverser depuis la fin de l'année 2020, l'image que renvoient APALA et Enerlog est encore majoritairement une image masculine, ingénieure, techniciste, voire d'experts scientifiques, de chercheurs, de docteurs, etc.

---

<sup>151</sup> Voir par exemple les interviews de Loïck au sein du réseau PEPITE et suite à l'annonce de sa nomination au Prix PEPITE 2020 (lauréat du 3ème prix) sur le site de Polytech Nantes : <https://polytech.univ-nantes.fr/fr/une-ecole-sur-3-campus/actualites/portrait-loick-kalioudjoglou-diplome-de-polytech-nantes-et-etudiant-entrepreneur>, celle dans le cadre de la Makesense TV : <https://www.facebook.com/makesensefrance/videos/783770205518985>, ou encore dans Ouest France : <https://www.ouest-france.fr/pays-de-la-loire/nantes-44000/a-nantes-le-jeune-ingenieur-repere-pour-son-projet-de-chauffage-simple-et-ecolo-7039786>, 20 Minutes : <https://www.20minutes.fr/planete/2884187-20201015-nantes-etudiant-entrepreneur-veut-democratiser-chauffage-solaire-air-chaud>, et Capital : <https://www.capital.fr/entreprises-marches/paille-biodegradable-poubelle-intelligente-pas-encore-30-ans-et-deja-patrons-1393240>

<sup>152</sup> Extraits d'entretiens.



# Face au dilemme : viabilité, impact, cohérence

## LES MÉTIERS DE LA LOW-TECH ?

La question “quelle serait la bonne posture professionnelle autour d’une démarche low-tech ?” irrigue le développement d’APALA : tour à tour producteur de contenus open source, accompagnateur d’auto-constructeurs, artisan producteur et installateur de solutions, formateurs, encadrant d’élèves étudiants, enseignant et même chercheur. Finalement, même s’il n’est encore que prospectif, le modèle auquel Jonathan sur les poêles et Loïck sur les capteurs ont abouti – à savoir développer des systèmes techniques libres et auto-constructibles, tout faire pour en obtenir la certification ainsi que celle des parcours d’accompagnement et des supports de formation / réappropriation associés – nous semble être un modèle intéressant parce que : cohérent (par rapport aux valeurs structurantes de la low-tech), responsable (en terme de prise de risque, de danger), humble (vis à vis des artisans de l’AFPMA, qui gardent un rôle important et dont le savoir-faire est valorisé), et social (création d’une offre plus accessible sans être moins performante).

## DES MODÈLES DE FINANCEMENT DÉSINTÉRESSÉS ?

Le financement d’activités “désintéressées” semble être le plus gros défi pour APALA : comment allouer du temps à de la R&D libre de droit (donc hors des schémas d’investissement lourd en recherche et innovation à fort potentiel de rentabilité) ? comment réduire la part de la main d’œuvre dans la fourniture d’une solution technique d’utilité publique (et d’autant le coût que cela impose à l’usager-bénéficiaire) ? le tout en restant viable économiquement et en s’y retrouvant individuellement et collectivement ?

### Aides publiques

Jonathan (et à une époque Germain), dans le cadre des activités d’APALA autour des poêle fusée à inertie, s’est pour l’instant reposé sur des contrats aidés (Emploi Jeunes, puis Parcours Emploi Compétences, notamment pour financer des années de recherche et développement sur le poêle de masse) ; il a, pendant une période de transition, même pu continuer ses activités au sein d’APALA en touchant le RSA. Aujourd’hui il continue de solliciter des financements publics pour rémunérer son activité ; par exemple les subventions de l’ADEME sur lesquelles reposent les emplois des principaux contributeurs en cas de sélection du projet de l’association à l’Appel à Projet AQACIA.

Il paraît logique de compter sur l’argent public – et commun, “du contribuable” – pour financer du commun et de l’intérêt général, dans une démarche qui s’inscrit entre celle du service public et celle du monde de l’ESS<sup>153</sup>.

D’une certaine façon Enerlog se rapproche aussi de cette vision des finances publiques, notamment : la demande d’agrément au CIR pour financer un poste de R&D, la volonté de s’appuyer sur des emplois aidés, et l’enjeu d’obtenir le statut de JEI ou encore l’Acre pour réduire les cotisations et les taxes de l’entreprises (donc le coût de la main d’œuvre)<sup>154</sup>.

### Compromis

Face à la réalité et en attendant de contribuer à changer plus en profondeur les choses, les deux projets ont trouvé des compromis qui remplissent leurs objectifs (de diffusion de techniques et savoir-faire utiles

<sup>153</sup> L’économie sociale et solidaire ; plus d’information sur la page dédiée du site du ministère de l’économie : <https://www.economie.gouv.fr/cedef/economie-sociale-et-solidaire>

<sup>154</sup> Voir partie “Analyse financière” page 45 pour le détail des acronymes.



et soutenables à des coûts accessibles) tout en leur assurant une certaine viabilité économique. Même si les conditions ne sont pas forcément idéales : dans le cas de Jonathan il s'agit du groupement d'achat de Twiza autour des poêles de masse, pour Loïck du format de stages qu'il a développé et sur lequel il va dans un premier temps se concentrer. À la différence notable que pour Jonathan il s'agit de valoriser sa propre expertise, alors que pour Enerlog il s'agit de former, d'employer, de faire monter en compétence, d'autres que Loïck.

### **La clé de l'accompagnement ?**

Dans les deux cas ils ont été accompagnés – par l'Atelier des Initiatives puis les Écossolies pour APALA, le PEPITE pour Enerlog – et dans les deux cas c'est selon plusieurs témoignages recueillis cet accompagnement qui a assuré ou assure encore le bon développement et la pérennité de leurs activités.



## À retenir pour la suite

### L'ÉMERGENCE D'UNE FILIÈRE LOCALE,

...de recherche (liens avec les laboratoires de Polytech), de fabrication artisanale (atelier à l'Agronome), et de diffusion de systèmes de chauffage low-tech (poêle de masse et capteur à air chaud), éco-conçus, à partir de réemploi (le bois ou les ardoises des panneaux solaires aérothermiques) ou de matières premières locales abondantes (par exemple la terre des briques de terre crue), à des tarifs accessibles, ou inférieurs à l'équivalent en terme de service rendu in fine (comparés respectivement aux chauffe-air solaires de série ou sur-mesure en aluminium, plus chers que les capteurs fabriqués en formations ou que les formations elles-mêmes, d'Enerlog, et aux poêles de masse artisanaux plus chers que le modèle libre et auto-constructible d'APALA). Également dans le domaine alimentaire et de la mobilité urbaine avec les projets de serres-dômes géodésiques, de production et de promotion de régimes alimentaires soutenables, ou de remise en état et à disposition de vélos.

### L'ÉMERGENCE D'UN NOUVEAU MODÈLE,

...d'offre d'accès à ce type de systèmes techniques, cohérent et à moindre frais : l'accompagnement à l'auto-construction de modèles sur mesure (ou adaptés au besoin), en plus ou moins grande autonomie selon les compétences, contrôlée aux moments critiques par des professionnels dont la décennale apporte une garantie de performance et de sécurité, et du modèle économique qui peut à terme soutenir ce type d'activité.

### DES CLÉS DE RÉUSSITES,

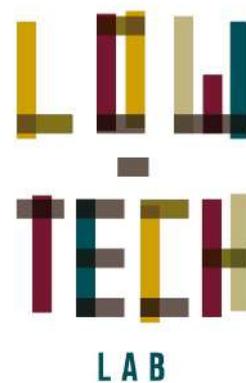
...plus ou moins évidentes :

- la rigueur scientifique, le lien avec le monde académique, le travail de vulgarisation technique, etc. qui fédèrent et crédibilisent, parfois au risque d'exclure.
- la liberté et l'autonomie du modèle de petit acteur, selon les envies, besoins et degrés d'implication des porteurs, plus ou moins indépendants, et plus ou moins internes ou externes à l'association.
- la force que représente la mutualisation (de besoins, d'outils techniques comme juridiques, de RH, de notoriété, de réseau, etc.), la posture de coopération (faire chacun à sa manière œuvre commune), l'entraide et la solidarité au sein du collectif et pour chacun de ses membres.



**PARTIE 4**

**POUR FINIR ...**



## Conclusion de l'enquête

Les membres d'APALA constituent un exemple de collectif qui se donne les moyens de suivre ses convictions – développer des solutions : “utiles” dans le sens où elles s’adressent aux personnes dans le besoin et pour qui les options actuelles restent à ce jour hors budget, “durables” parce qu’eco-conçues, fabriquées localement, et souhaitées particulièrement robustes, et “accessibles” autant financièrement qu’en terme de connaissance technique ouverte et généreusement partagée.

Un exemple de collectif qui ne le fait finalement pas “à la légère”, mais qui cherche au contraire à avoir une conscience fine de “ce qui se joue” dans l’usage de tel ou tel système, en mettant en œuvre une rigueur ancrée dans la réalité. Pas dans la réalité socio-économique, la dure loi du marché, ou même normative, puisqu’en l’occurrence ils se donnent les moyens de les changer, mais dans la réalité de l’espace entre humain et technique, celle du social, de l’usage, des mésusages, des risques, des savoir-faire artisanaux, etc.

Un exemple de collectif qui ne le fait pour autant pas du tout sans légèreté, plaisir à l’ouvrage, convivialité, bonne humeur, chaleur, et ouverture d’esprit. C’est d’ailleurs notamment pour cette raison – en plus des deux autres citées ci-dessus – que la dynamique d’APALA attire, rassemble, fédère, garde, attache, accueille, et rend possible pour toutes et tous.

Si le modèle “d’incubateur” d’APALA, autant que la perspective d’une myriade de réseaux locaux de “petits acteurs” professionnels de la low-tech, organisés par métiers, ressources, quartiers, etc. révèlent en partie le potentiel des communautés locales qui se fédèrent déjà autour de la démarche low-tech – et leur contribution possible à construire une société plus low-tech –, alors cette première itération démontre a priori l’intérêt des Enquêtes du Low-tech Lab.



## Remerciements

Il aurait été impossible de réaliser cette enquête et d'arriver au bout de cette étude de cas sans :

- les précieuses contributions ou le soutien indéfectible des membres, proches collaborateurs et bénévoles du Low-tech Lab, et notamment : Mélanie Henaux, Julie Tavernier, Romane Cadars, Solène de Jacquilot, Guénoles Conrad, Clément Chabot, Martine Monteghetti, Kévin Loesle, Pierre-Alain Lévêque, Bruno Ducuing, Claude Briet, Clémentine Bourrel, Loraine Moiroud, Amandine Garnier et Ridha Ahannouch,

- la véritable déférence, le chaleureux accueil et la facilitation des équipes d'APALA ou d'Enerlog, et notamment : Jonathan Guéguen, Loïck Kalioudjoglou, Germain Garry, Henri, Yann le Duff, Manon Garnier, Josué Gauvain, Tanguy Joyeux, Flamenn Le Cunuder, Gaëlle Richardeau, Clément Mahé, Vincent Lamblot, Nicolas Jestin et Jonathan Le Cadre,

- l'ouverture et la disponibilité des acteurs de leur écosystème, et notamment : Ecutsa, Centrale Nantes, le PÉPITE des Pays de la Loire, l'IAE de Nantes, Polytech Nantes, Twiza, Gueule de Bois, Moins Mais Mieux, Atelier Bye Bye, L'Agronome, La Sauge, les Ecosolies, l'Atelier des Initiatives, LowTRE, Explore, la Métropole de Nantes et le Nantes City Lab, le Fonds Agir Low-tech, Hameaux Légers, Scopeli, les Ateliers Jean Moulin ou encore Nicolas Salliou,

- les retours d'expérience clés des différent.es bénéficiaires directes des petits acteurs : Solène, Jean-Paul, Véronique, Marie-Jo, Dimitri, Rosine, Julien, Jimmy et Amadou,

- les travaux essentiels des équipes : du Low-tech Magazine, d'Uzume, de Solarpedia, de Wikipédia, du CNRTL, de l'ADEME, du site service-public.fr ; de Peter van den Berg, Ianto Evans, Vital Bies, Guy Isabel et Jean-Luc Perrier.

- les partenaires du Low-tech Lab que sont la Région Bretagne, la ville de Boulogne-Billancourt, la Fondation Schneider Electric, Picture Organic Clothing pour le soutien qu'ils apportent aux actions de l'association. Les Enquêtes du Low-tech Lab bénéficient en particulier de subventions de la Région Bretagne et de l'ADEME Ile-de-France.

Conscient et reconnaissant, je tiens donc à sincèrement remercier chacune et chacun à hauteur de sa part dans ce travail collectif.

Quentin Mateus,  
*coordinateur du projet Les enquêtes du Low-tech Lab*



Le Low-tech lab est soutenu par



VILLE DE  
BOULOGNE-  
BILLANCOURT



Schneider  
Electric *Fondation*

