

“ Comment PRODUIRE et NOURRIR autrement ?”

Collège Albert Camus - Clermont-Ferrand

PROJET D'AQUAPONIE

L'aquaponie est une technique de culture où des poissons, des plantes et des micro-organismes vivent en équilibre : on parle d'écosystème simplifié ou d'agrosystème. Les déjections des poissons servent d'engrais naturels. L'eau circule en circuit fermé.

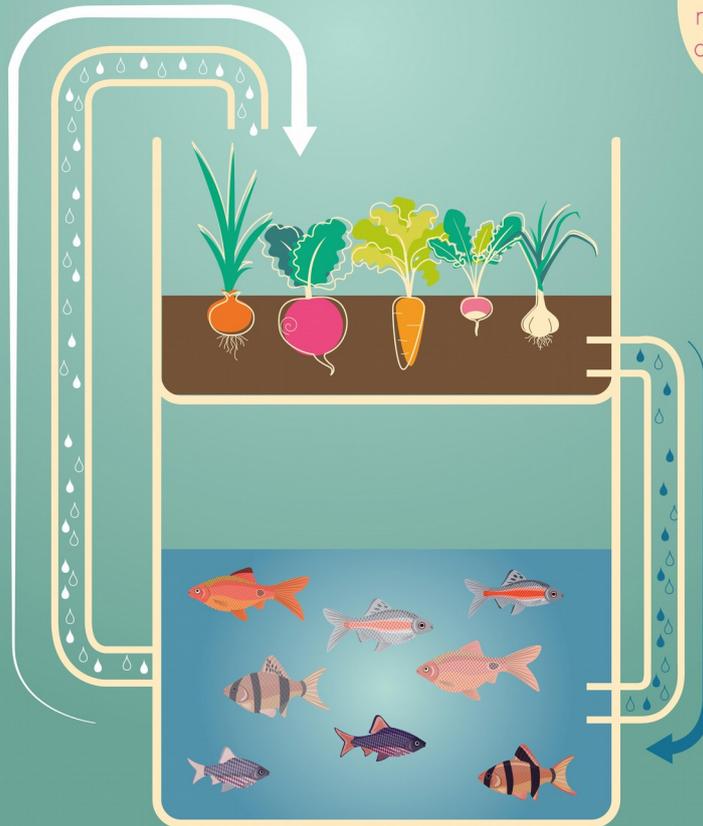
NOTRE MISSION

Construire et maintenir cet agrosystème !

2

L'eau chargée d'éléments nutritifs est acheminée jusqu'au bac de culture.

Les plantes assimilent les nutriments pour leur croissance et purifient l'eau.



3

L'eau nettoyée retourne dans l'aquarium. Le cycle peut recommencer.

1

Des micro-organismes (bactéries) transforment les déjections des poissons en engrais organiques. Des réactions biochimiques sont en jeu.



Élever des truites en aquaponie

Démarche et enjeux d'un projet original

Collège Albert Camus – Clermont-Ferrand – France

Comment produire et (se) nourrir autrement ?

Entre 2015 et 2018, 4 professeurs ont proposé à une cohorte d'élèves volontaires de 5^{ème} (12-13 ans) de s'engager pour 3 années dans une option intitulée « Comment produire et (se) nourrir autrement ? »



Les objectifs de cette option ont été déclinés selon 4 axes :

1. Quelles sont les représentations individuelles sur ce sujet en différents lieux ?
2. Quelle action pourrions-nous mener au sein du collège ?
3. Comment impliquer les familles sur cette problématique ?
4. Quelle réponse technique pourrait-on apporter ? **Exemple de l'aquaponie.**



Acteurs confirmés d'un enseignement autour de questions socialement vives mais aussi persuadés du bien-fondé de travailler en croisant les regards des disciplines, ces 4 professeurs d'histoire-géographie, de sciences de la vie et de la Terre et de sciences physiques ont accompagné les 30 élèves au cours du projet :

- Sébastien Baron, professeur de sciences physiques : sebastien.baron@ac-clermont.fr
- Mathieu Missonnier, professeur de sciences de la vie et de la Terre : mathieu.missonnier@ac-clermont.fr
- Fabienne Raffin, professeur d'histoire-géographie : fabienne.raffin@ac-clermont.fr
- Lucie Seguin, professeur d'histoire-géographie : lucie.seguin@ac-clermont.fr

Notre démarche « aquaponie » entre 2015 et 2018

Il y a eu 3 installations co-construites et co-gérées par les élèves : AquaCamus 0, AquaCamus 1 et AquaCamus 2

[Voir la vidéo](#)

de notre démarche entre 2015 et 2018.



AquaCamus 0 *Dans la salle de sciences physiques pendant 6 semaines*

- 5 poissons rouge dans un aquarium
- un biofiltre avec de la pouzzolane pour accueillir les bactéries et quelques plants de salades
- Une pompe pour faire circuler l'eau et un bulleur pour oxygéner.

Nécessaire pour comprendre le circuit de l'eau et visualiser les quelques difficultés : nourrissage des poissons, développement des plantes, température de l'eau, oxygénation, ...



AquaCamus 1 *En extérieur*

- un bassin de 80L d'eau et d'un biofiltre d'environ 1m²
- un décanteur intermédiaire avait été installé pour limiter la présence de gros déchets dans le bassin.
- une pompe de bassin et un bulleur adapté.
- Poissons : carassins (cyprinidés) : au début, il était plus rassurant d'utiliser des espèces « rustiques » plus résistantes notamment en termes de variation de températures.

Ce prototype a été entièrement construit par des élèves en 3 jours.



AquaCamus 2 *En extérieur*

[Une vidéo d'AquaCamus2](#)

- 2 bassins de 300L
- un biofiltre de 2m² (avec zone à insectes).
- une serre a été construite pour protéger l'hiver.
- une extension zone humide (tourbière + plantes carnivores) pour valoriser le trop plein d'eau.
- pompe + bulleur
- un refroidisseur et des résistances chauffantes pour limiter les variations de températures extrêmes pour les poissons.



Une eau de température supérieure à 26°C est fatale pour les truites.

Quelles observations et mesures ? Quelles réflexions ?



Si on dresse un bilan selon les disciplines, nous pouvons lister de manière non exhaustive les observations ou mesures suivantes :

- **Physique** : changement d'état physique de l'eau, mesure de masse et de volume de matière, calcul de débit d'eau, de température d'eau, de température d'air, de consommation électrique, compréhension du fonctionnement des appareils de régulation thermique (refroidisseur et chauffage), matériau isolant, dynamique des fluides.
- **Chimique** : estimations de concentrations en ions nitrites, nitrates, dureté de l'eau, mesure du pH et de la concentration en oxygène dissous, solubilité du sel par exemple pour procéder à des traitements curatifs ou préventifs des truites.
- **Biologique** : Base d'étude des cycles de reproduction et des processus de nutrition chez les animaux et les végétaux (assimilation des substances minérales), Illustration des phénomènes de symbiose et de commensalisme, Photosynthèse chez les plantes, Respiration branchiale chez les poissons,
- **Géographie** : Défi démographique, croissance des populations urbaines, alimentation des populations, aménagement urbain, concept de développement durable.
- **EDD** : Gestion de la ressource en eau à l'échelle mondiale et locale. Les cycles de matières (eau, azote, carbone). Ressources des rivières et des océans.

Nous avons très souvent organisé des temps de valorisation où les élèves rencontraient du public pour expliquer leur travail. Ces rencontres sont enrichissantes et mettent l'élève en situation de participer à un débat autour de questions qui interpellent le public.

Qu'est-ce qu'il en ressort le plus souvent :

- Dispositif intéressant pour produire de la nourriture
- Consommation électrique et l'éventualité d'une autonomie (solaire le plus souvent)
- Bien-être animal : 25 kg/m³ de poisson est préconisé par la FAO en mode de production extensif voire filière biologique. Cela peut monter jusqu'à plus de 100kg/m³ dans certains

élevages intensifs. La piste de réflexion sur ce sujet est de considérer un élevage en volume et pas en surface comme les poulets en batterie.

- Nostalgie de souvenirs d'enfant lors de parties de pêche en rivière.
- Consommation en eau : 1L d'eau permet à des poissons de se développer mais aussi à des plantes de croître. Le trop plein d'eau peut-être récupéré pour laver les légumes, arroser des carrés potagers. Au moment du nettoyage du biofiltre, il est possible de récupérer des boues qui peuvent fertiliser un jardin traditionnel.
- Sensibilité à l'approche circulaire du projet : valoriser les déchets de nourriture non servis en cantine (viande exclusivement) pour nourrir les truites et valoriser les déchets verts en compostage pour produire des vers donnés ensuite aux truites.
- Devenir des truites et des légumes : ils sont prélevés et mangés à maturité par les adultes du collège qui le souhaitent. Pour les truites, nous attendons qu'elles fassent environ 300g.
- Qualité alimentaire de la production : nous avons commandé des analyses auprès d'un laboratoire du Conseil départemental. Les résultats démontrent que truites et légumes sont propres à la consommation sans aucun risque sanitaire.
- Utilisation de matériaux plastiques et alternatives : bassin, tuyau.
- Lien entre surexploitation des océans et activité piscicole continentale.

Bilan du projet Aquaponie

Le projet initial « Comment produire et (se) nourrir autrement ? » a duré 3 ans et n'a pas été reconduit pour des raisons indépendantes de la volonté des enseignants impliqués.

Certaines des productions élèves qu'il a permis sont encore réinvesties auprès des nouvelles promotions.

L'aquaponie présentée comme une solution technique possible de production alimentaire est un extraordinaire support pédagogique, éducatif. Les élèves ont démontré qu'il est possible d'élever de la truite en équilibre avec une surface de production végétale même sur de petites surfaces. Et pourquoi pas chez le particulier ?

Ce projet a permis de développer des compétences citoyennes évidentes chez les élèves, de valoriser leur travail et de démontrer qu'ils peuvent s'engager sur des problématiques de sociétés. Les élèves prennent conscience que le local a une action sur le global et s'approprie leur territoire

Ce projet met en lumière également le travail conséquent de préparation des enseignants pour lequel ils ne sont pas formés : recherche de partenaires, recherche de financements, démarche de projet pluridisciplinaire.

Depuis ce projet, le collège Albert Camus est labellisé Établissement en Démarche de Développement Durable (E3D). Son expertise est reconnue par l'obtention du niveau maximum.

Les enseignants impliqués tentent depuis la rentrée 2020 d'intégrer les Objectifs du Développement Durable dans leurs enseignements.

On peut vous aider ?

Si vous le souhaitez, votre école peut adhérer à l'association ADANat : Association pour le Développement de l'Aquaponie Naturelle, en particulier celle de la truite et des salmonidés.



<https://www.adanat.fr/>

Nos adhérents sont des personnes physiques ou morales (association, collectivité, jardins partagés, établissements scolaires, etc..) qui souhaitent profiter de l'expérience de l'ADANat pour monter une installation à but non commercial.

Les adhérents d'ADANat échangent beaucoup à propos de leurs différentes installations.

Il y a des adhérents sur 3 continents : Europe, Moyen-Orient et Amérique du Nord. Peut-être bientôt en Afrique.

Présentation complète du projet

L'objectif principal de l'option « Comment produire et (se) nourrir autrement ? » était de permettre à des élèves volontaires et motivés, de mener une réflexion systémique sur cette thématique pour aboutir à des actions concrètes menées au sein et en dehors du collège. Une promotion d'élèves de 5ème recrutés en 2015/2016 a initié ce projet inscrit sur le long terme (3 ans) et qui deviendra un support pédagogique pour tous.

En termes d'organisation, deux professeurs d'histoire-géographie, un de sciences de la vie et de la terre et un de sciences physiques retrouvaient la cohorte d'élèves à raison d'1h30 hebdomadaire. Cette option était dans l'emploi du temps des élèves et donnait lieu à des évaluations uniquement en termes de compétences du référentiel du socle commun.

Axe 1 : Quelles sont les représentations individuelles sur ce sujet en différents lieux ?

La visite de **l'Exposition Universelle de Milan** (12-16 octobre 2015) et sa préparation en classe ont servi de point d'ancrage à la réflexion et au questionnement des élèves sur l'alimentation humaine au sens large :

- Quelles options selon les pays en termes de production et de développement durable, de réponses technicistes, d'influences culturelles sur la consommation ?
- Réflexion sur les inégalités Nord-Sud et la sécurité alimentaire des différents peuples. Prolongée par l'intervention au collège de la délégation Puy-de-Dôme d'Action Contre la Faim. Cette approche globale a été contrebalancée par une découverte de la réalité de production agricole locale lors :
 - d'un déplacement de deux jours dans le Parc Régional Livradois-Forez à la rencontre de producteurs en filière biologique
 - de deux jours de visite d'installations et d'exploitations agricoles de l'entreprise coopérative Limagrain, grand groupe international de la semence notamment mais aussi de transformation de céréales.

« Comment produire et nourrir autrement ? »
 Tour d'honneur de l'Exposition Universelle de Milan
 Collège Albert Camus - Clermont-Ferrand



Le Pavillon de Madagascar est petit et fait partie du Cluster « Ile, mer et nourriture ». Sa thématique est « A la découverte de la biodiversité marine de Madagascar : Se nourrir sainement et durablement ».

En effet, le littoral abrite une biodiversité très riche dans laquelle les populations locales puisent une partie de leur alimentation. La problématique est de protéger la biodiversité marine tout en permettant aux populations de se nourrir. Ils ont voulu montrer l'importance de la protection des ressources marines et leur réflexion autour de la traçabilité des ressources alimentaires.

Cette île se lance dans la pisciculture qui est vue comme un moyen de préserver les ressources marines.

Madagascar a une réelle démarche pour préserver son environnement notamment avec la mise en place de panneaux solaires et d'éoliennes. C'est aussi un pays producteur d'épices et de vanille qui est cultivée de manière « bio » ce qui fait de cette île le 1^{er} pays exportateur de vanille bio dans le monde.

La base de l'alimentation est le riz que le pays est obligé d'importer.



Axe 2 : Quelles actions pourrions-nous mener au sein du collège ?

Cet axe s'est concentré sur 2 temps forts à durée variable au cours des 3 ans :

- **Réflexion sur la cantine du collège** pour lancer une évolution de fonctionnement en self collaboratif. Les élèves ont été impliqués dans certaines phases décisionnelles. Ce fut l'occasion également d'intégrer le self dans une démarche circulaire interne au collège : valoriser des déchets en compostage et produire des vers pour nourrir les poissons de l'aquaponie. Inscrit sur un temps long, nous avons pu compter sur des partenaires essentiels comme le Conseil Départemental du Puy de Dôme et le VALTOM (Syndicat pour la valorisation et le traitement des déchets ménagers et assimilés).

- Le groupe d'élèves s'est organisé en petits comités organisateurs d'actions pour la **semaine du goût au collège**. 5 animations ont été proposées au reste du collège :

- o Conférence de Christophe Lavelle (biophysicien, CNRS et Museum d'Histoire Naturelle de Paris) sur la gastronomie moléculaire.
- o Déjeuner préparé par A. Zuchmanski, chef étoilé de l'Apicius à Cl-Ferrand.

Repas étoilé à Albert-Camus

Tartine poire et bleu-d'Auvergne en amuse-bouche, velouté de panais et châtaignes en entrée, mousseline de merlan sur son risotto de lentilles à la truffe en plat de résistance et, pour finir, panacotta fraise-menthe en dessert. Lundi 9 octobre, les élèves du collège Albert-Camus, à Clermont-Ferrand, ont eu la chance de goûter à un repas préparé par Arkadiusz Zuchmanski, chef étoilé du restaurant l'Apicius. Initiative organisée dans le cadre de la Semaine du goût. ♦

- o Sensibilisation de tous les élèves de 6^{ème} aux produits de l'agriculture biologique.
- o Interview / Débat sur l'alimentation des astronautes avec Lucie Poulet, étudiante chercheuse sur le projet européen MELISSA de support vie pour les missions spatiales habitées et Alain Maillet (CNES Toulouse).

Axe 3 : Comment impliquer les familles sur cette problématique ?

Le moment du repas est l'occasion de s'interroger individuellement sur ses habitudes alimentaires. Quels critères conditionnent nos choix de consommation ? (qualité alimentaire, représentations culturelles ou culturelles, difficultés économiques...).

Nous voulions travailler autour de ces questionnements mais cet axe est celui sur lequel nous avons rencontré le plus de difficultés dans sa mise en œuvre. Nous sommes un établissement où les interactions avec les familles sont parfois compliquées et longues à pérenniser.

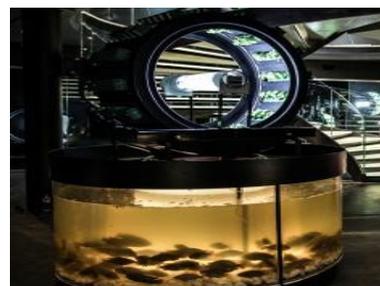
Pourquoi mettre en place des prototypes d'aquaponie ?

Dès le début de la conception du projet « Comment produire et (se) nourrir autrement ? » nous avons souhaité placer les élèves en situation de réflexion techno-scientifique. Cet angle d'attaque des problématiques sur le développement durable est fondamental. Nombreux sont ceux qui fondent de réels espoirs sur les avancées techniques et scientifiques pour répondre aux difficultés actuelles. Au risque de se déresponsabiliser de nos comportements d'aujourd'hui.

L'aquaponie présente de nombreux avantages :

- Inconnue pour la plupart, les élèves arrivent sans aucune représentation ni parti pris.
- Permet de produire à la fois des végétaux et des protéines animales
- Le poisson est un animal assez méconnu pour nos élèves.
- Technique qui fait appel à de nombreuses notions de physique, chimie, biologie.
- Ouverture évidente sur les aménagements urbains et l'agriculture urbaine.
- Solution d'avenir face au défi démographique et à la croissance de la population urbaine
- Interpelle sur d'autres questionnements que l'alimentation : préservation de la ressource en eau, pollution des cours d'eau, biodiversité des rivières, alimentation électrique et isolation thermique, bien-être animal, nos rapports à la consommation alimentaire, ...

- Elle a été présentée par deux pavillons lors de l'Exposition universelle de Milan à laquelle nous nous sommes rendus : le Sultanat d'Oman (problématique de la ressource en eau et de l'autonomie alimentaire) et la Belgique (l'alimentation du futur et l'agriculture urbaine)



Aquaponie – Pavillon Belgique – Milan 2015

Grâce à un autre projet dédié à l'éducation aux risques majeurs, nous travaillons déjà avec un professeur de physique de classe préparatoire (lycée Blaise Pascal de Clermont-Ferrand) :

M. François Petitet-Gosgnach. Passionné de pêche et fin connaisseur de la truite en particulier, nous l'avons sollicité pour nous accompagner sur la partie technique de dispositifs aquaponiques. Sa motivation nous a permis d'anticiper certaines difficultés techniques, puisqu'il s'est lancé chez lui dans le développement de modules d'aquaponie de la truite. A tel point, qu'aujourd'hui il a rédigé **deux livres de référence parus aux éditions Rustica :**

Aquaponie : le guide de référence (2017)

Débuter en aquaponie naturelle (2020)

Dans le même temps nous avons présenté notre projet global à **l'école d'ingénieurs SIGMA Clermont**. Cette école forme des étudiants en chimie et en mécanique avancée. Les responsables ont été séduits par notre proposition. A tel point qu'ils ont proposé à des étudiants d'interagir avec nos élèves sur la problématique de la chimie de l'eau (intervention au collège et après midi TP au sein de l'école d'ingénieur). D'autre part, SIGMA est notre tête de Cordées du dispositif national les Cordées de la Réussite. Nous avons pu ainsi solliciter des subventions fléchées pour démarrer nos premiers prototypes et l'achat de matériaux et matériels. SIGMA est un de nos partenaires essentiels pour la réussite de ce projet et sa pérennité jusqu'à aujourd'hui.

Nous étions fins prêts pour nous lancer dans l'aventure de l'élevage de poissons au collège Albert Camus, situé au cœur de l'Auvergne.

Voir l'affiche de la première page de ce document réalisée en collaboration avec SIGMA Clermont et les Cordées de la Réussite, qui présente de manière simplifiée le fonctionnement de l'aquaponie.

Quelles valorisations ?

Il est inconcevable d'imaginer un projet dédié aux « éducations à » sans **placer les élèves en situation de communication et de valorisation**. Voici quelques exemples de ces contextes favorables pour qu'ils développent leur estime et confiance en eux, des capacités orales, des compétences de raisonnement systémiques mais aussi de prospectives. :

- **Rencontres avec des étudiants de SIGMA Clermont Chimie (2016) et de POLYTECH Clermont Génie biologique et Génie Physique (2016, 2017 et 2018)** : les élèves leur présentaient l'existant et nos attentes pour améliorer nos prototypes et les étudiants nous transféraient leurs connaissances tout en validant un travail de mémoire de 4^{ème} année.



- **Participation aux Exposciences Auvergne (2016 et 2018)** : démontrer au niveau local que l'aquaponie est une technique de production alimentaire, interpeller le public et argumenter face aux questions des visiteurs (enfants et adultes, scientifiques ou non, acquis à la cause ou non).



- **Participation aux Exposciences Québec (2018)** : présenter à des adultes et adolescents canadiens, la démarche scientifique telle que nous la concevons dans ce genre de projet en France. Partager nos approches éducatives sur des sujets de développement durable en confrontant nos représentations. L'élève est sorti de sa zone de confort.

- **Présentation à l'Académie des Sciences de Paris (2017)** : dans le cadre d'un appel à projets la Main à la Pâte, une délégation d'élèves a eu l'honneur de présenter toute la réflexion collective autour des dispositifs d'aquaponie. Emotion, moment solennel, très grande fierté des élèves qui ont fourni tous les efforts nécessaires malgré leurs difficultés de communication pour certains.



- **Présentation au Conseil Départemental du Puy de Dôme (2017 et 2018)** : dans le cadre d'un appel à projet Défi Collèg'Energie, une délégation d'élèves a présenté le projet d'aquaponie

avec une volonté d'amélioration et de performance énergétique, mais aussi d'intégration de problématiques de biodiversité. Ces participations ont été extrêmement bien reçu par les jurys. Des subventions ont été accordées pour nous permettre de développer l'espace aquaponie et acheté du matériel et matériaux.

Perspectives

Depuis 2 ans, dans la mesure où le projet « Comment produire et (se) nourrir autrement ? » n'existe plus, il est beaucoup plus difficile de valoriser les élèves autour du prototype d'aquaponie.

Mais il reste encore vivant. Nous comptons sur son intégration dans les enseignements de sciences physiques, de sciences de la vie et de la terre et d'histoire-géographie.

Deux autres moyens d'actions existent grâce à **l'option sciences qui a été créée et la montée en puissance des éco-délégués au sein du collège.**

Nous sommes aussi sur le point d'intégrer **un réseau d'éducation national métropolitain et outre-mer autour de l'aquaponie.** Il est sur le point de se former sous la houlette de F. Telechea, maître de conférences à l'Université de Nancy. Nous aurions dû participer au 1^{er} colloque sur les sciences aquatiques à Saint Pierre et Miquelon en octobre 2020. Mais la crise de la COVID-19 a imposé un report à l'année 2021. (<https://www.aquatic-sciences-congress.com/>)

Ce projet de réseau d'éducation autour de l'aquaponie est extrêmement intéressant puisqu'un des leviers pris en compte par F. Telechea est de considérer dans quelle mesure cette technique peut-être une solution économiques viables pour des territoires ultra marins notamment.

Nous fondons de réels espoirs sur le démarrage de ce réseau au cours de cette année 2020-2021. Ce sera un très beau moyen de valoriser tous les projets éducatifs d'aquaponie en intégrant des compétences de prospectives et de prise en compte des réalités économiques, géographiques des territoires.

Également, une école du quartier a souhaité s'appuyer sur le dispositif d'aquaponie du collège pour appréhender des questions de sciences avec ses élèves de maternelles. **Nos élèves auront la possibilité d'être des ambassadeurs scientifiques auprès des plus jeunes.** Cette déclinaison de notre installation d'aquaponie est en cours de finalisation.

L'obligation d'un réseau de partenaires

La démarche de projets est complexe à mettre en œuvre pour des raisons d'organisations mais aussi pour des raisons budgétaires. Dans sa globalité notre projet s'est rapidement imposé de trouver des financements au risque de décevoir les élèves, les familles et l'institution.

De fait nous ne pouvions nous lancer sans une très forte motivation et la recherche d'un réseau de partenaires fiables. La plupart ont été cités précédemment puisque ces liens ont été noués durant les 3 premières années du projet.

Nous rajoutons :

- **La ville de Clermont-Ferrand**, avec son intégration au réseau international des Villes Apprenantes nous apporte, depuis 2018, son soutien financier et une reconnaissance du travail engagé sur la base des valeurs défendues par l'UNESCO.
- Le collège adhère à **l'Association pour le Développement de l'Aquaponie Naturelle de la truite** en particulier (www.adanat.fr). A ce titre, le dispositif du collège bénéficie d'un rayonnement via le réseau de cette association.

Voir tous les articles de la newsletter [Educiterra](#)

Educiterra

Éducation à la citoyenneté terrestre

**Quelques idées d'actions
pour un monde en commun**

[educiterra\[at\]dfglfa.net](mailto:educiterra[at]dfglfa.net)