



Lombricomposteur connecté

Principe du lombricomposteur

Le compostage est une méthode de recyclage des déchets organiques pour en faire un terreau riche appelé compost. C'est un processus aérobie résultant de l'actions de micro-organismes et surtout des vers à compost (d'où l'appellation Lombricompostage). Ce sont les conditions de vie de ces vers qui imposent certains paramètres au compost, notamment température, humidité, acidité, luminosité et bruit. On récupère également un liquide appelé percolât qui une fois dilué permet la production d'un très bon engrais, riche en éléments minéraux et organiques.



Eisenia andrei ou **ver rouge de Californie**, une des espèces les plus utilisées pour le compost



Percolat, liquide brun inodore chargé en éléments fertilisants

Enjeux du compostage

Le compostage permet le recyclage des déchets ménagers et la production de terreau et d'engrais naturel de bonne qualité. Le compost peut être utilisé en agriculture, et son usage augmente la qualité et la biodiversité des sols, en plus d'être un très bon fertilisant. Il s'avère de plus en plus nécessaire dans la mesure où la qualité des sols européens décroît (45% possèdent une teneur réduite en matière organiques). Un autre avantage est que le compostage est facilement mis en œuvre, ce qui permet une gestion locale limitant les transports de déchets. Ces derniers sont par ailleurs souvent enfouis alors que près d'un quart de ces déchets enfouis étaient compostables. Par ailleurs, le processus de compostage, contrairement à l'enfouissement, ne libère pas de méthane qui est un important gaz à effet de serre. Mieux, le compost permet au sol de capturer plus facilement le carbone.

Entretien

Le composteur équipé est basé sur la technique du mille-feuilles ; c'est à dire qu'une moitié du bac est constitué de "couches" successives de broyat, de litière de vers, de nourriture et à nouveau de broyat. On arrose ensuite ces couches, le broyat assurant l'apport de matières carbonées. Le tout est ensuite recouvert de carton (pour la reproduction des vers) et de tissu humidifié pour les protéger de la lumière. On procède ainsi à chaque fois que l'on nourrit les vers. L'apport de nourriture doit être proportionnel



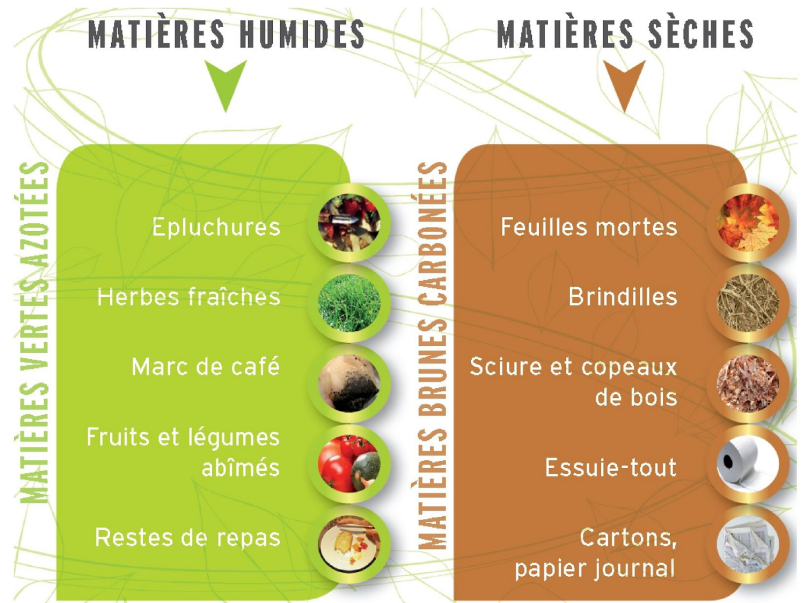
Premières couches : broyat, litière, végétaux



Nourriture et cartons

au nombre de vers. Les aliments doivent être cisailés en morceaux pour pouvoir être décomposés et digérés plus facilement. Mais surtout, l'alimentation des vers doit respecter un équilibre entre matières carbonées et matières azotées (le rapport carbone/azote doit être d'environ 30).

Au moins une fois par semaine, il est primordial de brasser le compost pour l'aérer. Cette étape est essentielle et la négliger entraîne des odeurs d'oeuf pourri et un compost de moindre qualité.



Dans la deuxième moitié du bac sont des cagettes qui servent à récupérer le compost et à en extraire les vers. En effet, en plaçant un peu de compost dans ces cagettes, les vers vont s'en extraire naturellement pour retourner du côté où se trouve la nourriture, laissant un compost sans vers. Chaque fois que l'on nourrit les vers, on recommence le processus, jusqu'à ce que la moitié avec les cagettes soit remplie. On peut alors récupérer tout ce compost sans vers, et le passer au tamis pour obtenir le terreau promis.

Le percolat, lui, s'écoule par le robinet prévu à cet effet à l'avant du composteur. Il est récupéré dans un seau, puis mis en bouteille quand il y en a assez.

Référence, et pour plus d'informations :

<https://peertube.scic-tetris.org/videos/watch/4d459d30-dae1-4edd-839e-bd0c86763d0e>

Intérêt d'un composteur connecté

Le monitoring des données de température, d'humidité et de pH permet d'une part d'optimiser la qualité de vie des vers, et donc le rendement. En effet, ces derniers se développent mieux dans un milieu qui vérifie les critères suivants : température entre 15°C et 25°C, humidité entre 75% et 85%, pH entre 6.5 et 8. La prolifération des vers dans ces conditions permet de traiter plus de déchets et de récupérer plus de compost.

D'autre part, on peut optimiser la qualité en identifiant des phénomènes indésirables (par exemple un début de fermentation ou de sécheresse) en regardant l'évolution des paramètres et en envoyant une notification en cas de problème constaté, afin de pouvoir agir rapidement pour les empêcher, et ainsi maintenir la qualité du compost.



Fonctionnement

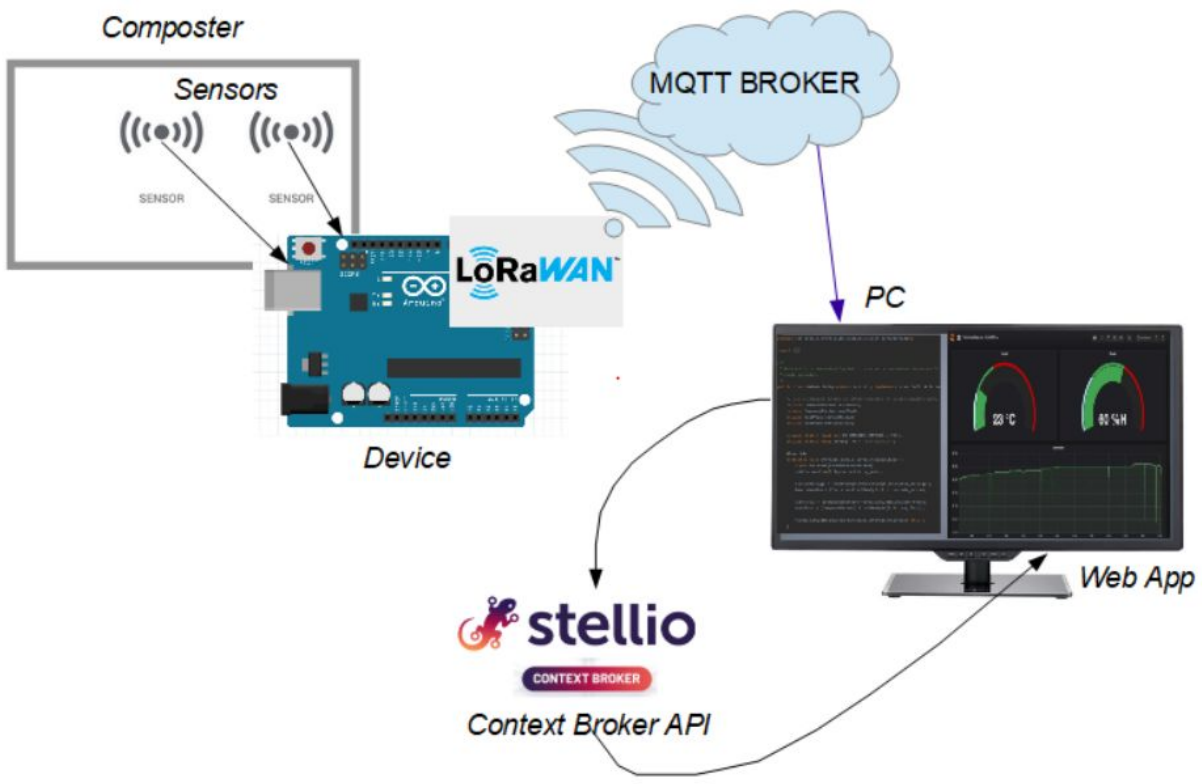


Schéma de transmission des données

L'appareil envoie des relevés de température et d'humidité toutes les 10 secondes par protocole LoRaWAN. Cet appareil prend la forme d'un boîtier fixé contre le composteur. Il comporte un écran qui affiche les relevés et des boutons permettant la maintenance du composteur et d'effectuer des mesures de pH ponctuelles.



Le composteur



L'appareil

Le bouton rouge déclenche un minuteur d'une heure, pendant laquelle le device n'émet plus de données, ce qui permet de retirer les capteurs pour s'occuper du compost, le brasser, nourrir les vers... et éviter ainsi de recueillir les données de l'air autour du composteur, qui sont peu pertinentes.

Les deux boutons jaunes permettent l'étalonnage de la sonde pH, nécessaire pour effectuer une mesure correcte du pH du percolât (avec le bouton vert). La sonde sert à effectuer des relevés ponctuels et n'a pas vocation à être continuellement immergée. Quand on décide de mesurer le pH, il s'affiche donc à l'écran.

Le but du système est donc de mesurer température, humidité et pH. Il se veut simple d'utilisation : avec de gros boutons pour être manipulé même les mains pleines de terre, un unique bouton (Maintenance) à presser une seule fois au début de l'entretien courant, puis l'utilisateur peut "oublier" l'appareil et se concentrer sur son compost : il n'aura qu'à enlever et remettre les capteurs.

Les données récoltées sont envoyées sur Stellio, qui permet un suivi facile de leur évolution. Il reste simplement à implémenter un dashboard pour cela.

L'appareil est branché sur le secteur (il faut donc prévoir un câble assez long) et n'a pas d'autonomie.

Pour plus de précisions quant à son fonctionnement exact :

<https://github.com/GuitouBDA/LombricomposteurConnecte/blob/guillaume/Notice%20d'utilisation.odt>

Matériel utilisé

Carte : Arduino The Things Uno

Shield

Adaptateur 220V -> 9V pour pouvoir brancher sur secteur

Ecran LCD

Capteurs :

Température : sonde étanche S18B20

Humidité : Capteur d'humidité pour les sols GT110

pH : sonde et interface SEN0161 (DFRobot)

Pistes d'améliorations :

De nouvelles fonctionnalités pourront être implémentées dans une prochaine version de ce projet. Par exemple, des capteurs de masses pourraient permettre de récolter des données sur la quantité de compost produit, en comparant la masse dans la cuve et la masse récupérée en sortie et filtrée. On peut aussi imaginer poser un capteur d'ammoniac, qui permet de déterminer si l'équilibre carbone/azote est respecté, et donc d'intervenir rapidement si nécessaire.

L'aspect esthétique peut également être amélioré, en usant par exemple d'autocollants qui rappellent le rôle de chaque bouton, améliorant du même coup l'ergonomie du système.

