



Les coulisses de l'azote et du carbone dans votre jardin



Saine Abondance

Utiliser et valoriser les services et les ressources renouvelables et biologiques

Les coulisses de l'azote et du carbone dans votre jardin

Sommaire

| | |
|--|----|
| Avant tout, comprendre le cycle hivernal | 3 |
| Pourquoi les arbres se plantent spécialement en hiver..... | 5 |
| Arbre, hiver, carbone, azote... Comprendre la chimie dans nos végétaux | 7 |
| Tout cela est intéressant, mais à quoi cela peut nous servir à nous, jardiniers ?..... | 13 |

Avant tout, comprendre le cycle hivernal

En hiver, il se joue un travail invisible à vos pieds qui détermine pourtant vos prochaines récoltes.



Le cycle automnal en route pour refertiliser les sols

L'arbre est un écosystème en soi car il réalise chaque année un cycle complet à lui seul !

La nature prévoit déjà un cycle continu de fertilité du sol. Il y a un temps pour « offrir », et un autre pour « récupérer ».

Ce qu'il a puisé dans le sol durant sa phase de croissance sera rendu au sol à la fin de l'automne afin de restituer la fertilité nécessaire à la pousse de l'année suivante.

Au printemps et en été, les feuilles sont vertes et le sol « donne » : vos plantes et vos arbres ont puisé dans le sol de nombreux nutriments nécessaires à la croissance de vos plantes.

Les feuilles sont alors vertes car chargées en chlorophylle (grâce au processus de photosynthèse, en absorbant la lumière du soleil pour la changer en énergie).

En automne et en hiver, c'est l'inverse : les feuilles perdent leur chlorophylle et le sol « récupère ».

Les nutriments cruciaux pour la vie de la plante, tels que l'azote et le phosphore, migrent dès ces jours-ci dans les branches et le tronc où ils restent stockés avant d'être utilisés au printemps suivant.

Moins de feuilles sur l'arbre = moins de risque de geler !

Pour survivre à l'hiver, les arbres et les plantes doivent quitter leur manteau de feuilles car ils transpirent beaucoup par les feuilles.

Donc, pour survivre aux grands gels l'hiver, les arbres stockent de l'eau uniquement dans leurs racines !

Résultat : les feuilles jaunissent, puis tombent à terre.

Mais elles sont encore très riches en nutriments pour le sol. Elles servent à le protéger du froid et à le nourrir. Les feuilles des arbres sont également très riches de nombreux éléments minéraux tels que le calcium, le potassium, le sodium, le magnésium, le soufre, le phosphore que l'arbre a su puiser dans les profondeurs du sol.

En paillant votre sol avec les feuilles tombées des arbres, non seulement vous le protégez du froid, mais en plus vous lui ramenez de la fertilité ! Un tapis de feuilles d'environ 25 centimètres est effectivement une couche isolante qui protégera votre potager des grands froids.

Pourquoi les arbres se plantent spécialement en hiver

« A la Sainte Catherine tout bois prend racines » ... mais les temps changent !

Pourquoi la tradition de plantation lors de la Sainte Catherine, au 25 novembre ? Car il y fait *normalement* assez froid pour planter.

Ce qui était vrai il y a quelques années n'est plus vraiment le cas en France métropolitaine, où les hivers ont tendance à s'adoucir si bien que vous pouvez planter bien plus tard qu'en Novembre des arbres qui ont *justement* besoin de températures froides.

C'est contre-intuitif, mais c'est pourtant en hiver qu'il faut les planter

Lesquels, et pourquoi ?

Nous parlons ici des fruitiers qui sont des arbres à feuilles caduques. C'est-à-dire qu'ils perdent leurs feuilles l'hiver.

Le cas des arbres déjà en terre que vous souhaitez transplanter ailleurs

Pourquoi attendre l'hiver ? Il est bon de rappeler que transplanter un arbre d'un point A à un point B est traumatisant pour lui. Il s'est en effet constitué tout un réseau sur place.

L'intérêt de le transplanter en hiver est double :

- en hiver, toutes ses réserves migrent vers ses racines. Si bien que vous transplanterez l'arbre avec toutes ses réserves, ce qui augmente ses chances de survie dans son nouvel emplacement.
- Vous pouvez ainsi le transplanter en « racines nues », c'est-à-dire que vous le déplacez sans prendre la terre initiale où il a grandi.

Pour mettre toutes les chances de votre côté, il faut donc planter un fruitier « racines nues » lorsqu'il a fini sa période végétative : c'est donc idéal en hiver lorsqu'il est en « hibernation ».



Le cas des arbres en pot : c'est plus facile !

Dans la plupart des chaînes de jardinerie les arbres sont vendus en pot, ainsi vous pouvez vous affranchir de la saisonnalité et planter ces arbres en pot n'importe quand dans l'année !

En effet, il disposera déjà de son réseau : son pot. Il est alors possible de planter un arbre fruitier en pot en plein été, à condition toutefois de bien veiller à son arrosage.

Arbre, hiver, carbone, azote...

Comprendre la chimie dans nos végétaux

La matière organique est composée de toute une diversité d'atomes, avec comme principal constituant le carbone qui représente environ 50% de sa composition.

La matière organique est composée à plus de 95% des éléments suivants : le carbone, l'hydrogène, l'oxygène et l'azote.

Les 5% restants sont notamment les macroéléments (le soufre, le phosphore, le potassium, le calcium et le magnésium), et une vingtaine d'oligoéléments (comme le cuivre, le fer, le manganèse, le zinc, le bore, le cobalt, etc.). Ces derniers, bien que présents à très faible concentration, sont indispensables à la vie.

La naissance de la matière organique s'opère dans la feuille grâce à la photosynthèse.

La plante réussit le pari fou de créer sa propre nourriture grâce à la photosynthèse : elle transforme l'énergie lumineuse en énergie biochimique.

Comment ?

La plante se sert du gaz carbonique dans l'air pour créer du sucre (glucose) grâce à la photosynthèse. Si on simplifie l'équation, voici ce qui se passe : eau + gaz carbonique + soleil = glucose + oxygène

Plus c'est complexe, plus ça fertilise sur le long terme

En clair : plus la structure chimique d'une matière organique est simple, plus sa dégradation se fera rapidement. Et vice versa !

En quoi ça vous intéresse ?

Car au jardin il faut utiliser différentes stratégies. En voici deux :

- Stratégie court terme à utiliser ponctuellement : les matières organiques type tonte de gazon qui se dégradent ultra rapidement sont LES alternatives aux engrais chimiques : c'est un réel coup de boost hautement chargé en azote.
- Stratégie long terme : les matières complexes se dégradent très lentement, comme le bois par exemple. Pourtant il faut les utiliser aussi, en les mélangeant notamment à des matières plus simples.

Comment savoir la complexité de la matière organique ?

Plus il y a de molécules, plus c'est complexe.

Toutes les plantes sont composées de 5 classes de molécules.

Ces 5 classes de composés qui constituent la matière organique sont :

- Hémicelluloses et pectines
- Cellulose
- Lignine et composés dérivés
- Protéines
- Lipides, cires et autres

Une branche d'arbre qui est constituée en partie de structures moléculaires très complexes comme la lignine mettra un temps assez long pour se dégrader dans son environnement.

La tonte de gazon, au contraire, est composée pour une part importante de chaînes carbonées beaucoup plus simples, comme l'hémicellulose et la cellulose qui ne tarderont pas à se décomposer.

Il se passe la même chose dans votre estomac

Décomposition des végétaux et digestion de nos aliments : même principes !

Le fruit (matière simple) sera rapidement digéré tandis que le cassoulet, par exemple, qui contient de la viande, des légumineuses, de la graisse (donc plus complexe que la chaîne des molécules d'un fruit) sera digéré en plusieurs heures...

Maintenant que l'on en sait un peu plus sur la chimie de nos végétaux, comment s'en servir au quotidien ?

Les experts en permaculture parlent souvent du fameux « rapport du C/N ». Ce jargon peut faire peur. En fait, il veut simplement dire : votre matière organique contient-elle plus de carbone, ou plus d'azote ?

Le taux de concentration en carbone et en azote varie tout au long de la vie de la plante. Notons que plus elle est jeune, plus elle est concentrée en azote, et vice versa, plus elle est vieille, plus elle est concentrée en carbone.

Prenons à nouveau le cas de la paille :



La paille encore verte contient beaucoup d'azote (donc utile comme engrais vert pour un effet quasiment immédiat), alors que la paille jaune contient plus de carbone (donc utile comme amendement du sol pour un effet long terme de stabilisation du sol et de son humus).

Le C/N ou rapport massique Carbone sur Azote :

Le C/N d'une matière organique est défini par le rapport entre la masse moléculaire de carbone et la masse moléculaire d'azote présentes dans une matière organique donnée.

C'est un indicateur qui permet de juger les matières organiques en fonction de leur aptitude à se dégrader dans un sol au fil du temps.

Pourquoi ces deux éléments sont-ils si importants ?

Le cas du carbone.

Le carbone se retrouve aussi bien dans l'air que dans nos sols. Les plantes ont la capacité merveilleuse de pouvoir fixer le carbone atmosphérique dans le sol.

Et c'est ULTRA important : les plantes permettent en effet de réguler le CO₂ atmosphérique, dont l'excès actuel (non capté par les plantes faute de leur faible présence) participe grandement au dérèglement climatique actuel.

Or, si on laissait aux plantes le temps de capter et fixer le carbone dans le sol (à ce sujet, si on revoyait notre modèle d'agriculture mondial ?!!) on réduirait drastiquement ce problème car les plantes ont de tout temps régulé cela.

Le carbone dans le sol agit comme une véritable batterie !

Il stocke de l'énergie (nécessaire à l'activité biologique) et la libère quand une bactérie ou un champignon vient le dégrader et casse une de ses liaisons atomiques.

Le carbone se retrouve dans la plante tant qu'elle vit, puis il se retrouve disséminé dans le sol lors de la décomposition de la plante.

Et plus il y a de carbone dans votre sol, mieux c'est !

On reporte par exemple que les sols ayant un taux de matière organique élevé (et donc beaucoup de carbone) produisent des végétaux plus riches en protéines et minéraux, par exemple.

L'azote n'est pas en reste

Il peut être présent dans la nature sous différentes formes. A l'état libre, dans l'air que nous respirons (à hauteur d'environ 78%) ou à l'état combiné sous forme minérale (nitrite, nitrate, ammoniac) ou organique. Nous parlons ici de l'azote organique, qui a plusieurs fonctions vitales pour le végétal. Il permet entre autres la croissance du végétal, la synthèse de protéines comme la chlorophylle...

L'azote organique, solide partenaire du carbone pour la fertilité de vos sols.

Pourquoi ? Votre sol a besoin d'avoir un bel humus pour être en bonne forme. Or on retrouve également l'azote dans l'humus. Cet azote doit être minéralisé pour que les plantes puissent obtenir les minéraux que l'on a vus précédemment.

Définition de la minéralisation : Il s'agit de la transformation, dans un milieu biologiquement actif, de substances organiques aboutissant à la libération de substances minérales, ainsi assimilables par les plantes.

Bactéries et champignons travaillent en duo pour dégrader les liaisons atomiques de l'humus et permettent à l'azote contenu dans ce dernier de sortir de sa cage, et se retrouver libre d'être mangé par nos légumes.

A ce propos, les plantes ont plus d'un tour dans leur sac, et récupèrent également de l'azote au travers de la minéralisation des cadavres des habitants du sol, ou encore directement dans l'air avec l'aide de bactéries symbiotiques.

La clé de la fertilité réside dans les moyens mis en œuvre pour rendre cet azote disponible pour nos plantes, principalement grâce à l'activité biologique du sol.

Une forêt met d'ailleurs à disposition plusieurs centaines de kilos d'azote pur chaque année pour ses arbres.

Quoi utiliser et quand ?

Ce tableau vous indique le taux (carbone sur azote) des principaux éléments qu'on peut utiliser au jardin.

| Rapport C/N indicatif des différentes matières organiques | | |
|---|---------------------------------------|-------|
| Utile comme engrais rapide (car fort en azote) | Urine | 0,8 |
| | Déchets de viande | 2 |
| | Sang | 2 |
| | Matières fécales | 6-10 |
| | Matières végétales vertes | 7 |
| | Humus | 10 |
| | Fientes de volailles | 10 |
| | Compost bien mûr de fumier | 10 |
| | Gazon | 12 |
| | Compost de fumier après quelques mois | 15 |
| | Fanes de légumineuses | 15 |
| | Luzerne | 16-20 |
| | Déchets de cuisine | 10-25 |

| | | |
|--|---------------------------------|-------------|
| Utile sur le long terme (car fort en carbone) | Aiguilles de pin | 30 |
| | Tourbe noire | 30 |
| | Compost urbain | 35 |
| | Feuilles d'arbres | 30-50 |
| | Paille de céréales (en général) | 50-150 |
| | Paille d'avoine | 50 |
| | Paille de seigle | 65 |
| | Ecorce | 100-150 |
| | Paille de blé | 150 |
| | Papier/carton | 120-200 |
| | Sciure de bois décomposées | 200 |
| | Sciure de bois | jusqu'à 500 |

De manière simple, retenir que :

- Les matières organiques animales sont par définition bien chargées en azote : viande ou sang séché par exemple.
- Pour les matières organiques végétales, tout dépend de leur cycle car cela varie tout au long de la vie de la plante.
- Les matières chargées en azote agissent comme des engrais (coup de pouce rapide pour la plante à utiliser vraiment ponctuellement).
Ex : tonte de gazon, ou matières organiques d'origine animale comme le sang séché.
- Les matières chargées en carbone sont à utiliser sans arrêt. En mélange dans vos paillage, compost et amendement à la surface du sol.
- L'autre indicateur du rapport C/N d'une matière organique est sa rigidité. Plus une matière organique est lignifiée (la lignine étant le principal composant du bois), plus elle est rigide, et plus sa concentration en carbone augmente.
- C'est comme si vous essayiez de couper en deux une bûche de bois ou une feuille d'ortie, la tâche sera bien plus aisée avec la tendre feuille qu'avec la bûche, cela dit attention au poils urticants !

Tout cela est intéressant, mais à quoi cela peut nous servir à nous, jardiniers ?

Les plantes ont besoin des deux : sucres simples et sucres lents

Cela nous aide à comprendre comment nourrir nos plantes, et elles ont des besoins similaires aux nôtres :

- Nous avons ponctuellement besoin de sucre simple (équivalent matière organique simple, avec C/N inférieur à 25) pour des efforts intenses et spécifiques.
- Et nous avons aussi besoin de sucres lents (équivalent matière organique complexe, avec C/N supérieur à 25) pour fournir de l'énergie assimilable plus tard.

C/N inférieur à 25 = nutrition rapide de votre culture, comme un engrais liquide, et donc moins d'impacts sur votre objectif d'obtenir un sol excellent et très vivant.

Exemple avec l'ortie, au C/N proche de 10. Ce rapport est d'ailleurs optimal pour la nutrition immédiate de la plante, elle ira volontiers se servir avec ses racines dans ce type de résidu organique après décomposition (c'est d'ailleurs le rapport C/N qu'a un compost bien mûr.

Que va-t-il se passer si l'on jette des feuilles d'orties sur le sol au printemps ?

En quelques semaines, elles vont disparaître. Plus précisément, elles vont être attaquées par une foultitude de macro-organismes. Dans un premier temps par des insectes, puis les vers de terre, et au fil des étapes par des micro-organismes, de plus en plus petits, jusqu'aux bactéries. A ce stade-là, il ne restera quasiment plus rien de la feuille, et les minéraux qu'elle contenait vont se

retrouver dans le sol sous forme d'humus dit « libre ». Celui-ci, à l'opposé de l'humus dit « stable », est facilement biodégradable et lessivable.

Définition lessivable :

Le lessivage est un transport des éléments du sol (sédiments, engrais, etc) par les eaux de surface (pluie/arrosage). C'est un problème puisqu'avec le lessivage, c'est notre fertilité qui s'en va, plus bas dans la vallée ou dans la nappe phréatique. On peut alors, selon les éléments qui sont lessivés, polluer nos cours d'eau ou nos nappes.

La feuille d'ortie ne laissera que peu de souvenirs de son existence, car la faible part de carbone qu'elle contenait est retournée soit dans les corps des micro-organismes qui l'ont mangée, soit dans l'air du fait de la respiration de ces mêmes micro-organismes. Une petite part va se retrouver tout de même dans le sol, mais cela reste insignifiant.

Une matière organique avec un faible rapport C/N va donc essentiellement servir à la nutrition de la plante, car elle va se comporter comme un engrais organique. C'est un peu comme nos sucres rapides, ils envoient rapidement de l'énergie à notre corps, puis disparaissent aussi vite qu'ils sont arrivés.

On parle ici de minéralisation rapide de la matière organique. Il y aura donc une activité biologique intense, mais de courte durée. Dans l'exemple de nos sucres rapides, ils ne nous permettront pas d'aller jusqu'au bout de notre course de fond, tout comme la plante, si elle n'est pas réalimentée constamment, aura du mal à aller jusqu'à la fructification ou présentera des signes de carences.

Conclusion : la dégradation de matières organiques au C/N inférieur à 25 permet de nourrir rapidement nos légumes. Cela va être très efficace mais de courte durée, car si cet humus n'est pas directement utilisé, il va disparaître en partie lors des premières grosses pluies ou des premiers arrosages copieux.

Le saviez-vous ?

La plante consoude est parfois appelée « instant compost », du fait de son C/N idéal comme alternative naturelle aux engrais chimiques. On peut enfouir sans problème nos feuilles de Consoude hachées pour nourrir rapidement une plante en détresse.

C/N supérieur à 25 = nutrition diffuse de vos plantes au travers de la nutrition du sol, et fort impact sur votre objectif d'obtenir le sol humifère dont tous les jardiniers et agriculteurs rêvent...

A l'inverse, si l'on jette des copeaux de bois ou de l'écorce sur le sol, ceux-ci vont mettre jusqu'à plusieurs années avant d'être totalement dégradés car ils ont un rapport C/N très élevé. Ils subiront le même processus de dégradation, mais celui-ci sera allongé du fait de la complexité des liaisons atomiques des matières riches en carbone (comme nous l'expliquions plus haut).

Ce long processus de dégradation va donner du fil à retordre à nos amis micro-organismes, et va permettre le maintien d'une activité biologique plus diffuse dans le temps.

Ces matières organiques à fort rapport C/N sont donc essentielles pour la nutrition du sol, ce qui permettra, *in fine*, une meilleure nutrition de la plante !

A la fin du processus de décomposition des copeaux de bois, il restera davantage de traces sur le sol qu'avec notre feuille d'ortie.

Cette trace, c'est l'humus « stable », le Graal du jardinier et ce pour plusieurs raisons.

Cet humus « stable », qui est finalement le résidu d'une matière organique, va être en partie responsable pour le sol de :

- son aération
- sa structure
- sa texture
- la gestion de l'eau au travers de sa capacité de rétention d'eau (à titre d'exemple, 1 kilo de sable retient 0,3L d'eau, 1 kilo d'humus retient 2L d'eau)
- son isolation thermique
- sa capacité à fixer les éléments minéraux
- et bien d'autres choses... !

Ça ne veut pas dire que l'humus « libre » ne va pas avoir d'effets sur ces paramètres, mais ils seront bien moindres, voire inexistantes pour certains d'entre eux.

Et n'oubliez pas, la meilleure matière organique, c'est celle que l'on trouve à proximité de chez soi et la moins chère possible, mieux vaut une matière qui nous paraît « inadaptée » que pas de matière organique... !

Cas du compost :

Celui-ci doit être au maximum équilibré et varié en matières organiques à différents rapport C/N. Si vous ne mettez que des tontes de gazon, vous aurez un bon compost rapidement, mais le volume sera très faible. Pour cette raison nous conseillons de préparer votre compost un an en avance, pour pouvoir mettre des matières à fort rapport C/N et vous assurer qu'elles seront assez décomposées une fois l'année passée. Le volume de compost obtenu sera alors plus important et son effet au jardin n'en sera que meilleur.



Saine Abondance

**J'espère que ces informations vous auront été autant surprenantes,
qu'agréables, claires et utiles.**

Il s'agit d'une synthèse de différentes revues mensuelles du *Club privé
de Saine Abondance !*

Car chaque mois, dans ces revues inédites, nous abordons non seulement une association végétale sous toutes ses coutures (tuto, plantations, bienfaits santé/cuisine/biodiversité, avec le prisme du jardinier, et celui de la nature), mais aussi la nature décryptée avec le regard permacole qui suit les saisons.

**Cliquez ici pour en savoir plus
sur ce Club**

Rédacteurs en chef : Florence Mont et l'Équipe Saine Abondance

Crédits Photos : ©Saine Abondance /Shutterstock.com

Toute reproduction, modification ou diffusion de ces contenus sans le consentement de *Saine Abondance* est interdite.