



# LE POINT BIO

13e édition - 2019



*Le  
.Bio*

*Le*  
*.Bio*



©Cheatah Studio

**De gauche à droite :** Ionah Seyfried, Benoît Terrié, Anaïs Douteur, Zoé Mitaut, Ariane Bernier, Johann Meyer, Arianne Reda, Bérénice Givord-Coupeau, Émilie Martel-Brosseau, Apolline Ponce, Gabriel Lachance, Vincent Robert, Nathan Cazelles, Ghada Housseini.

**Impression** - Repro-UQAM

**Graphisme** - Anthony Nadon

**Photographies de couverture** - Benoît Côté





## **Mot de l'équipe:**

Le Point Biologique que vous êtes en train de consulter représente, pour la 13ème année consécutive, le travail et la persévérance des étudiants impliqués dans ce projet, autant durant l'écriture des articles qu'au cours des différentes étapes de sa réalisation. C'est le résultat d'un travail collectif qui, nous l'espérons, saura vous plaire et piquer votre curiosité !

Depuis sa création, le Point Biologique a pour objectif de vulgariser et de diffuser la connaissance scientifique, mais aussi d'intéresser et de sensibiliser. Ce projet n'aurait jamais pu voir le jour sans l'implication de nombreuses personnes et de nos partenaires financiers. C'est pourquoi toute l'équipe du Point Biologique se réunit pour remercier toutes ces personnes qui ont rendu l'aventure possible.

Nous sommes très reconnaissants à la Faculté des Sciences et au Département de Biologie de l'UQAM, ainsi qu'au service à la vie étudiante (SVE), au regroupement des étudiantes et étudiants en biologie de l'UQAM (REEB UQAM), à l'association des biologistes du Québec (ABQ), à Yuzu Sushi et à T2 Environnement pour leur aide financière précieuse. Un grand merci également à Réjean Langlois, conseiller à la vie étudiante, pour ses nombreux conseils.

Vous avez été nombreux à nous aider grâce au financement participatif de la Ruche, et nous vous remercions vivement pour votre confiance et votre enthousiasme. Nous remercions tout particulièrement Marie-Pier Bernier, Jean Cazelles, Lucette Chabot, Simon Chaussé, Françoise Givord, Mr Malaret, Frédéric Matte, Camille Mitaut, Léo Ricard, Jacinthe Roy, Lise Scheid et Jean-Luc Seyfried.

Nous tenons également à remercier tous les membres du comité de sélection, qui ont pris de leur temps et de leur énergie pour lire tous les articles qui leur ont été soumis : Gérard Basch, Martine Bubendorff, Andrée Coupier, Patricia Cucchi, Amélie Daoust-Boisvert, Chantal d'Auteuil, Simon Harrisson, Magali Houde, Simon Paradis, Maryse Peyroux, Laura Jeanne Raymond-Léonard.

Enfin, merci à vous, lectrices et lecteurs, pour votre intérêt. C'est aussi grâce à vous toutes et tous que le magazine peut vivre. Nous vous souhaitons une excellente découverte.

L'équipe du **Point Biologique**.





©UniverSmartPhone.com

# 6

## Sommaire

- 6 **DE LA FERME À LA BOÎTE DE PÉTRI :**  
LA VIANDE IN VITRO SE PASSE DE PRAIRIE
- 12 **L'AVENIR COMPOSTABLE DU PLASTIQUE :**  
UTOPIE ÉCOLOGIQUE
- 18 **L'HUILE DE PALME :**  
DU PROFIT, À QUEL PRIX?
- 24 **REPRENDREZ-VOUS UN COCKTAIL DE GLYPHOSATE?**
- 30 **LES COYOTES:**  
NOS NOUVEAUX VOISINS

# 18



©Suriya Desatit

# 30



©Jaymi Heimbuch





# De la ferme à la boîte de pétri : la viande in vitro se passe de prairie

**Maria Baeza**  
**Gabriel Lachance**  
**Vincent Robert**  
**Stéphane Samson**

Dans un climat de réchauffement planétaire, de besoins alimentaires mondiaux croissants et de prise de conscience de la souffrance animale, l'homme se doit de trouver des solutions. Si les pays en développement commencent à s'alimenter comme nous le faisons en Amérique, la température moyenne sur terre ne cessera d'augmenter, entraînant une multitude de conséquences, pouvant causer la mort de millions d'humains. Une des solutions apportées à ces problèmes est la conception et la commercialisation à grande échelle d'une viande dite in vitro. En quoi consiste la viande in vitro ? Cette nouvelle source d'alimentation possède-t-elle les avantages que prétendent ses concepteurs ? Ce projet est-il réalisable dans un temps raisonnable ? Et ce nouveau produit sera-t-il accepté par les consommateurs ?



©UniverSmartPhone.com

## **La viande est donc depuis toujours un élément clé de notre régime alimentaire**

### **Introduction**

Notre espèce, Homo sapiens sapiens ou Homme doublement sage, est âgée de plus de 300 000 ans, et est devenue par son histoire évolutive un des événements les plus marquants de l'histoire de la planète. Elle modifie les écosystèmes terrestres de façon tellement importante que le scientifique Paul Joseph Crutzen affirme dès 1995 que nous sommes entrés dans l'ère de l'anthropocène : l'ère de l'Homme. Il y a environ 10 000 ans, l'Homme, à l'origine chasseur-cueilleur, passe à un mode de vie plus sédentaire grâce, notamment, à la domestication progressive de certaines espèces animales. C'est la naissance de l'agriculture et en particulier de l'élevage. Ce développement sans précédent de techniques et de transformations de l'environnement est dû en particulier à un aliment : la viande. En effet, l'essor de l'espèce humaine a pour origine une modification de son régime alimentaire due à un probable accident lorsqu'un bout de viande tombe malencontreusement dans le feu. Ce bout de viande se révèle délicieux et son rapport énergétique est bien meilleur que la viande crue, car les graisses et les protéines s'assimilent beaucoup mieux. Ce meilleur apport nutritif permet à l'Homme de se libérer d'une partie du temps de chasse et, combiné à ce plus grand apport de graisses qui augmente la taille de son cerveau, il peut se consacrer à des activités qui demandent plus de réflexions. La viande est donc depuis toujours un élément clé de notre régime alimentaire jusqu'à devenir la base de l'alimentation de certaines populations, comme les Inuits qui en sont complètement dépendants.



## Problématiques actuelles de la viande

Cependant, l'Humanité du XXIème siècle fait face à des défis immenses, à l'heure où le réchauffement climatique la menace, elle, ainsi que la totalité de la Biosphère. L'élevage industriel actuel est accusé d'être responsable de 18% des dégagements de gaz à effet de serre alors même que la majorité des populations des pays en voie de développement s'appêtent à atteindre un niveau de vie qui leur permettra de consommer de la viande. En effet, la croissance démographique récente du XXIème siècle explose, due à de meilleures conditions sanitaires. La population humaine devrait passer à probablement plus de 9 milliards d'individus d'ici 2050, augmentant ainsi la demande mondiale en nourriture. De plus, 1 milliard d'Asiatiques et 500 millions de Sud-Américains risquent d'augmenter leur consommation de viande de 9kg/an/personne à plus de 80kg/an/personne d'ici 2030 grâce à l'amélioration du niveau de vie. Au final, l'augmentation de la consommation de viande mondiale risque de tripler d'ici 2050. La demande en viande devient alors un des défis planétaires majeurs. Les écologistes et le mouvement altermondialiste en général alarment sur le caractère insoutenable du système de production de viande pour la planète. L'industrie de l'élevage occupe déjà 70% des terres agricoles à la surface de la Terre. Leur superficie s'accroît par déforestation massive de forêts tropicales en Amérique du Sud et en Afrique centrale, causant l'extinction de plusieurs espèces, tandis que d'autres terres deviennent désertiques après un pâturage trop intensif.

Cette surface est essentiellement utilisée pour la production de nourriture végétale pour les animaux, dont le blé, le maïs et le soja, des denrées alimentaires qui pourraient servir à diminuer l'insécurité alimentaire dans les pays en développement. Par ailleurs, le tissu musculaire possède une très faible capacité de conversion énergétique. Il faut en effet 7kg de blé pour produire 1kg de bœuf et 4kg de blé pour 1kg de poulet. Entre 7 000 et 15 000 litres d'eau sont également nécessaires à la production de ce kilo de viande alors même que l'eau devient un enjeu environnemental et géopolitique de plus en plus tendu. Pour un apport en protéines équivalent, le soja, le blé ou le maïs nécessitent uniquement 1000 litres d'eau. Les médecins mettent en garde sur la forte concentration de la viande industrielle en hormones de croissance et antibiotiques qui entraînent des dérèglements hormonaux. Enfin, de plus en plus de voix se lèvent contre les conditions de production non éthiques de la viande d'élevage, en particulier lors de l'abattage des animaux à la chaîne, mais également durant leur croissance, concentrée dans des espaces extrêmement réduits et dans des conditions de vie déplorables.

Le système de production de la viande conventionnelle ne paraît donc pas durable et avec le progrès des biotechnologies, des scientifiques se sont penchés sur la façon de résoudre ce problème planétaire par la production de viande artificielle en laboratoire : une viande in vitro.



©Mosa Meat

### Qu'est-ce que la viande in vitro?

Le désir de remplacer les méthodes de production de viande traditionnelles n'est pas une idée récente. En effet, le concept a initialement été présenté par le célèbre premier ministre britannique Winston Churchill qui en faisait mention dès 1931 ! Dans son texte intitulé «Fifty Years Hence», celui-ci décrit ses prévisions du futur et mentionne que :

**« Nous allons échapper à l'absurdité de faire croître un poulet entier pour en manger la poitrine ou les ailes, en cultivant ces parties séparément dans un milieu approprié. »**

(Traduction libre de l'anglais).



Photo de Winston Churchill, auteur de «Fifty Years Hence»

Libre de droit





Il faudra cependant attendre 1995 avant que la Food and Drug Agency (FDA) américaine, l'agence responsable du milieu alimentaire et pharmaceutique, approuve la première technique de viande in vitro, suite à des expériences conduites par la NASA. Depuis, de nombreuses compagnies se sont lancées dans une course effrénée afin d'être les premières à offrir un produit sur le marché.

Bien sûr, l'un des plus gros obstacles est le prix! En 2013, le chercheur néerlandais Mark Post présente le premier burger de bœuf produit par culture in vitro, pour la modique somme de 250 000 euros (environ 350 000\$ CAD)! Bien que 6 ans plus tard, aucun produit commercial ne soit encore disponible, la compagnie Mosa Meat affirme maintenant pouvoir produire un burger pour 9 euros (environ 13,50\$ CAD).

La viande In vitro offre plusieurs avantages tant au niveau de sa production que du produit final. En effet, il est possible de contrôler chaque aspect de la viande cultivée, que ce soit sa composition, sa saveur, sa teneur en acides gras bénéfiques ou nocifs et même la quantité totale de gras présente. Il est même possible d'aller plus loin et de rajouter des vitamines ou autres composés bénéfiques, si cela s'avère d'intérêt. En bref, le profil nutritif entier de l'aliment est modifiable.

Au-delà des atouts gustatifs, la viande in vitro ne comporte pas ce que vous voulez sûrement éviter : les pesticides, les hormones et les contaminants auxquels la viande d'élevage est constamment exposée. Non seulement la viande in vitro est entièrement contrôlable, mais les milieux de culture le sont aussi.

Plusieurs études ont montré qu'entre 75% et 95% de la nourriture donnée aux animaux d'élevage servent à la production de tissus animaux non comestibles. La viande in vitro ne produit pas de gaspillage équivalent de ressources, car seules les composantes comestibles sont produites. De plus, il s'agit d'une option à coût énergétique significativement plus faible, surtout lorsqu'on considère l'espace requis ainsi que le temps de croissance qui se compte en semaines et non en mois ou années. Selon l'étude de Hanna L. Tuomisto sur l'impact environnemental de la production de viande in vitro, l'ensemble de ces facteurs permettraient donc de réduire la production de gaz à effet de serre de 78 à 96%, l'utilisation de surface terrestre de 99% ainsi que l'utilisation en eau de 82 à 96%. En plus, la capacité de construire les bâtiments de culture en hauteur permettrait à la fois de réduire l'espace requis et également de rapprocher les centres de production aux villes, réduisant le transport requis.

## LE SAVIEZ-VOUS ?

Les premières études de la NASA sur la viande in vitro visaient à cultiver des tissus musculaires de poissons rouges pour nourrir les astronautes dans l'espace.

## Des protéines à profusion !

**Il existe d'autres sources de protéines capables de remplacer la viande en termes d'apport en protéines :**

- Consommation de protéines végétales:
- Légumineuses
- Des produits comme le soja, le colza, le tournesol, le pois, le lupin et la féverole ont une grande teneur en protéines.
- Les algues
- Les insectes
- Analogues de la viande à partir de protéines végétales.
- Le Quorn, composé par des mycoprotéines du champignon *Fusarium venenatum* aggloméré. Bien que sa production soit simple et peu coûteuse, ce produit est encore marginal sur le marché.

## La production de la viande in vitro

Maintenant, imaginez que vous êtes à table, devant un grand et délicieux filet de bœuf et vous vous demandez par quel chemin est-il passé pour arriver jusqu'à votre assiette? Toutes les viandes que nous avons l'habitude de manger quelle que soit leur origine - vache, poulet, porc, dinde - consistent en un morceau de tissu musculaire. Ce tissu est composé de 80% de fibres musculaires organisées en faisceaux et enveloppées par du tissu conjonctif riche en collagène, irrigués par des nerfs et des vaisseaux sanguins qui apportent des nutriments ainsi que de l'oxygène. Au niveau chimique, le muscle est composé d'une forte teneur en eau (75%), en protéines (20%) et d'une faible proportion de lipides (<8%).

L'objectif de la production de viande in vitro est de maintenir cette composition du muscle et d'imiter le processus naturel de synthèse du tissu musculaire afin d'obtenir une viande indistinguishable de ce qu'on retrouve aujourd'hui en épicerie. Plusieurs techniques ont été développées pour la production de viande in vitro, telle que la technique auto-organisatrice où un tissu musculaire squelettique animal est maintenu en vie dans un pétri et laissé croître par lui-même. Cette méthode cependant laisse à désirer, du fait des limitations de la croissance des tissus et du besoin incessant d'effectuer des nouvelles biopsies animales.

Actuellement, la technique privilégiée par l'industrie est la technique par échafaudage. Cette technique requiert l'utilisation de cellules satellites musculaires adultes ou de cellules souches à l'origine des muscles squelettiques, les myoblastes embryonnaires. Ces cellules sont sélectionnées du





fait de leur grande vitesse de croissance et de prolifération. Bien que les méthodes employées diffèrent légèrement de compagnie en compagnie, celles-ci suivent toutes la même logique. Par exemple, chez Mosa Meat, les cellules sont déposées dans un milieu de croissance riche en nutriments et en hormones de croissance, puis dans un bioréacteur qui permet de simuler les conditions de vie des cellules dans un animal. Ainsi, les cellules ont tout ce qu'il leur faut pour croître et se multiplier pour atteindre des trillions de cellules à partir d'un très petit nombre initial. Lorsque assez de cellules ont été produites, celles-ci sont retirées du milieu de croissance et vont se différencier en fibres musculaires primitives, des myotubes. Ces myotubes, comme le nom de la technique l'indique, vont être par la suite déposés sur un échafaudage de collagène qui va aider à la formation de fibres musculaires complètes. Ces fibres musculaires constituent la viande propre à la consommation humaine. Mosa Meat affirme pouvoir produire 80 000 burgers d'1/4 de livre à partir d'une seule biopsie!

Cependant, une controverse existe quant à l'origine du milieu de croissance le plus communément utilisé : le sérum de veau fœtal (SVF). En effet, celui-ci est obtenu par le drainage du sang cardiaque de fœtus de veaux pendant qu'ils sont encore vivants. Toutefois, l'utilisation du SVF reste forte avantageuse. Sa capacité à influencer toutes les sortes de cellules et sa grande concentration en hormones de croissance le rend attrayant pour les compagnies cherchant à maximiser leurs capacités de production cellulaire. Malgré cela, de plus en plus de compagnies tentent de le remplacer, préférant des alternatives éthiquement plus sécuritaires, mais qui sont moins polyvalentes ou permettent des capacités de production moindres.

## Le saviez-Vous ?

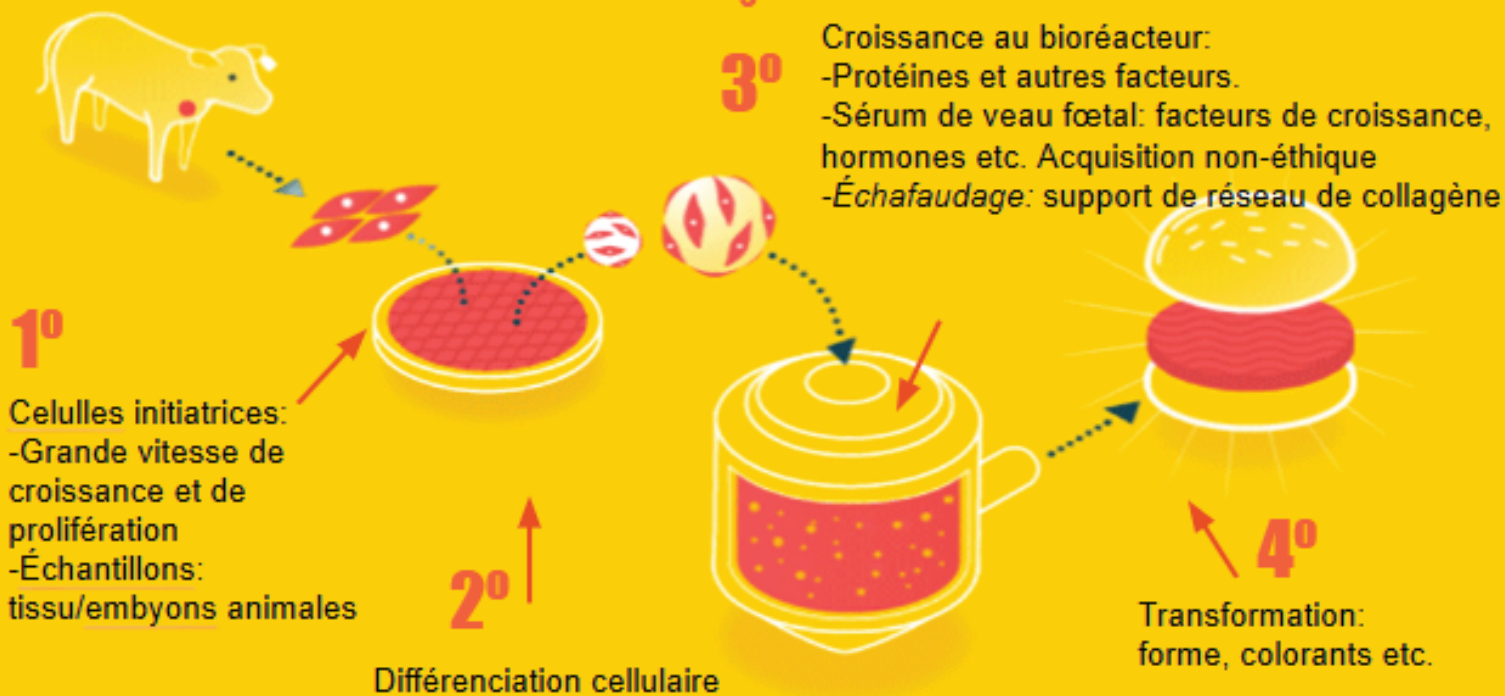
Il existe d'autres alternatives à l'échafaudage, telles que :

-**Une imprimante 3D** créée par la société « Organovo » est capable d'imprimer des tissus et des organes. Dans cette technique d'impression d'organes, une cartouche contient des cellules souches pour la production de muscle et une autre contient une matrice soluble qui va servir de support aux cellules. Une fois imprimées, ces cellules fusionnent et forment un tissu musculaire.

-**Biophotonique**: cette technique repose sur les effets des lasers pour déplacer des particules de matière vers certaines structures organisationnelles, la biophotonique, est un nouveau processus consistant à utiliser la lumière pour lier des particules de matière.

-**Nanotechnologie** : la viande synthétique est obtenue par production et modification de matériaux au niveau de l'atome et de la molécule.

## Production: Comment ça se fait?





## L'aspect social

Même si la viande in vitro représente une solution alléchante pour répondre à plusieurs enjeux écologiques, elle doit se faire accepter par le public, étape cruciale pour se retrouver dans les rayons des épiceries. En prévention de l'arrivée de cette nouvelle technologie, Dr. Siegrist, un chercheur en comportement du consommateur à l'université de Zurich, a effectué des sondages auprès des consommateurs de viande pour connaître la manière dont ils se positionnent entre l'achat de viande produite en laboratoire et entre celui de viande produite à la ferme. De façon générale, les résultats ne sont pas de bon augure pour la vente à grande échelle de viande in vitro. Sans être particulièrement informés sur les enjeux environnementaux que représente l'industrie de la viande actuelle, à peine 25% des participants étaient enclins à essayer la viande produite en laboratoire. Après avoir été informés des bienfaits potentiels de consommer de la viande produite en laboratoire par rapport à de la viande traditionnelle, seulement 43% des participants ont accepté d'essayer. Enfin moins de 20% des personnes questionnées ont estimé que la viande in vitro serait acceptée par le public..

La principale raison de ces résultats est que le public reste méfiant du caractère artificiel de la viande in vitro. Plusieurs études expliquent que les consommateurs optent pour acheter les produits les plus naturels possible. C'est-à-dire, ceux qui ont été le moins transformés par les scientifiques. Dans cette optique il va de soi que la viande in vitro ne soit pas vraiment alléchante, car elle est en effet l'opposé du naturel. Cela ne veut pas nécessairement dire que le futur de la viande in vitro est compromis. "Au début, les gens sont toujours réticents au nouveau, surtout en ce qui concerne la nourriture. Si cette viande in vitro garantit la sécurité alimentaire du produit, la compatibilité environnementale, les aspects éthiques et un prix accessible, le seul obstacle est de vaincre les atavismes alimentaires, c'est-à-dire les coutumes ancestrales des gens" assure Juan José Badiola, Président du Conseil général des collègues vétérinaires d'Espagne. Selon lui "C'est une question d'habitude". Tout dépend de l'approche. Les publicités et les articles voulant promouvoir la viande in vitro pourraient se concentrer sur les points semblables entre la "vraie" et la "fausse" viande plutôt que leurs différences et mettre en avant les bienfaits que peut apporter ce changement dans notre consommation.

Et pour l'avenir...

Les entreprises productrices de viande in vitro sont particulièrement optimistes sur l'avenir de cette filière de production et parlent d'une réelle révolution de nos habitudes de consommation. Mais comme plusieurs chercheurs l'ont soulevé, les impacts de la production à grande échelle de la viande in vitro sont inconnus. Il est difficile de prédire quels seront les produits qui seront rejetés par les usines et en quelle quantité. Également, aucune étude n'a encore été réalisée pour tester les effets de la consommation de viande in vitro à long terme. Sachant que la production de cette dernière nécessite une grande quantité d'hormones de croissance, les chercheurs restent sceptiques quant à ses bienfaits. De plus, si cette méthode de production ne parvient pas à se passer de sérum de veau fœtal, elle ne remplira que partiellement son objectif d'éliminer l'abattage animal dans sa chaîne de production. Enfin, celle-ci doit pouvoir s'intégrer au marché et communiquer sur les avantages de son produit afin de le faire accepter par la société de consommation. Sur l'alimentaire, l'industrie de la viande n'est pas le seul fléau. Un autre mot devrait être sur les lèvres de tous ceux qui veulent un futur plus vert et équitable : gaspillage! Environ 25% de la nourriture produite sur terre est jetée sans avoir été consommée et sachant qu'environ 50% de ce qui est cultivé en Amérique du Nord ne sera jamais consommé. Il y a de quoi se questionner sur ces habitudes de consommation. De petites actions comme acheter en moins grande quantité, mais plus souvent ou de favoriser l'achat de produits locaux, font une différence. La viande in vitro n'est donc pas, comme le présente les entreprises qui la produisent, une solution miraculeuse à la production de viande traditionnelle. Si elle arrive à relever certains défis propres à son système de production, elle pourra mener à une modification de nos habitudes de consommation, contribuer à la création d'une société durable et respectueuse de l'environnement et de la condition animale. Alors, même si des centaines de chercheurs travaillent assidûment pour nous offrir des technologies nous permettant d'être plus écoresponsables, le bien-être de la planète est l'affaire de tous et en tant qu'Homme doublement sage, nous devons chacun prendre notre part de responsabilité quant au futur de notre monde.

©groupe-ecomedia.com





# L'avenir compostable du plastique : Utopie écologique

**Laurence Caron**  
**Philippe St-Louis**  
**Emilie Von**

Depuis les années 60, la production mondiale de plastique a connu une montée fulgurante. On ne cesse de remplacer les matériaux naturels par des équivalents synthétiques à base de matière fossile pour leur solidité, leur grande flexibilité tout en restant léger afin de favoriser le transport. Il doit notamment sa réputation à sa grande malléabilité permettant de fabriquer une quantité astronomique de produits différents. Hormis sa popularité, le plastique est comme une hydre à plusieurs têtes s'immisçant dans tout écosystème : d'une part, les microorganismes s'accrochent sur le plastique retrouvé dans l'eau, sédimentant ce dernier et le faisant couler à pic alors que d'une autre part, le plastique se fragmente en d'innombrables particules dans l'environnement, gagnant en densité et perturbant les organismes à différents niveaux de la chaîne trophique. Les polluants présents dans l'eau tels que les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les polluants organiques persistants (POP) se lient aux nanoplastiques. Ces derniers sont distribués et accumulés dans différents compartiments au sein de l'organisme causant un effet toxique tandis que les additifs présents sur le plastique entraînent des effets perturbateurs sur la santé de l'organisme vivant. Déjà, la mentalité de la population de consommateurs, des compagnies et des scientifiques évolue collectivement et ils ont à cœur l'avenir de notre planète. On observe une vague de changements vers des produits biodégradables et sécuritaires pour l'environnement. Des découvertes dans le domaine des polymères biodégradables injectent de l'enthousiasme dans la perspective de nouvelles solutions. Par contre, la partie est loin d'être gagnée en raison de l'omniprésence du plastique dans la vie de tous les jours et de son établissement dans l'industrie.





© Juni Kriswanto

**les additifs présents sur le plastique entraînent des effets perturbateurs sur la santé de l'organisme vivant.**

## **Le polyéthylène Téréphtalate (PET)**

Il existe plusieurs types de plastique dans notre quotidien. Ils sont identifiés par un système de codes à sept chiffres retrouvés à l'intérieur du logo de recyclage. Parmi ceux-ci, on trouve le PET, ou polyéthylène téréphtalate, qui est identifié par le numéro 1. Le PET est un polyester synthétique hautement utilisé dans les produits du quotidien, tant pour les fibres textiles, les matériaux d'emballage et pour la fabrication des bouteilles de plastique. On peut en retrouver aussi sous forme de microbilles dans les produits de beauté et les dentifrices. Leur présence cause de plus en plus de préoccupations car environ 5% sont capables de résister au traitement des eaux usées et atteignent les cours d'eau. Heureusement, les microbilles sont de plus en plus connues des consommateurs, et plusieurs compagnies cosmétiques tentent à ce jour d'éliminer les traces de plastique dans leurs produits, dans l'intérêt des usagers et de l'environnement.





## Statistiques de production de bouteilles de plastique par année

- En 2015, la production mondiale de résine PET s'élevait à 27,8 millions de tonnes. Elle est principalement utilisée pour la fabrication de matériaux d'emballage et de bouteilles de liquide.
- La production de PET en 2020 est projetée à 73,39 millions de tonnes.
- La production mondiale de bouteille de plastique à base de PET atteignait 485 milliards de bouteilles et est projetée à 583,3 milliards de bouteilles en 2021.
- Quelques 80 millions de tonnes de PE sont produites mondialement chaque année.

## Les enzymes ce n'est pas chinois!

Les enzymes sont des molécules, généralement des protéines, avec des propriétés catalysantes. En d'autres mots, elles permettent d'accélérer la vitesse de processus biologiques importants.

Les enzymes digestives quant à elles, sont des protéines qui servent à briser les molécules complexes, comme les aliments, et sont alors très importantes dans le processus de digestion. Les êtres vivants utilisent le carbone comme source d'énergie et ils se le procurent habituellement dans leur alimentation.

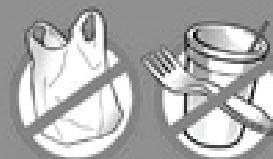
Nous-mêmes le faisons à l'aide d'enzymes présentes dans notre tube gastro-intestinal. Ces enzymes dégradent les aliments en composés carbonés plus petits qui nous procurent l'énergie nécessaire pour continuer notre journée. Nous avons une multitude d'enzymes qui agissent tous sur des aliments spécifiques.

## Le recyclage

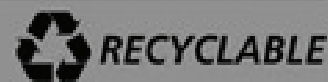
L'invention du plastique est formidable, car les ingénieurs avaient prévu à l'avance qu'il serait possible de le recycler pour l'utiliser indéfiniment, en procédant à des méthodes de refonte afin de lui donner une nouvelle forme. Malheureusement, il est excessivement difficile de garder le contrôle sur cette quantité industrielle de plastique produite à travers le monde et d'assurer le respect de ce cycle. Résultat, le plastique s'égaré partout dans l'environnement. Heureusement, le concept du recyclage est maintenant une pratique établie dans la grande majorité des établissements publics et privés. Évidemment, beaucoup reste à faire, en commençant, avant tout, par ramasser ce plastique éparpillé un peu partout.

Plusieurs projets de grande envergure sont déjà en place. On parle ici de projets comme Ocean Cleanup qui récupère à l'aide de technologies vertes, soit en exploitant les forces naturelles océaniques, les résidus en suspension dans l'eau. Prendre l'habitude de recycler le plastique qui est utilisé quotidiennement, en combinaison avec ces actions concrètes, sont en soi de très bons départs, mais ce ne n'est toujours pas assez. En effet, seulement 14% du plastique est collecté et réellement recyclé, d'après le Forum Économique Mondial. Au Canada, seulement 10 à 11% des plastiques sont recyclés. Selon l'étude d'Eryasar et al., (2014), on compte 72% d'origine plastique de la totalité des déchets, et on estime qu'environ 32% de cette matière se retrouvent et s'accumulent dans divers habitats naturels, comme les océans.

**PLASTIQUE  
VERRE, MÉTAL  
CARTON DE LAIT ET DE JUS**



**RINCEZ SVP**



©Recyc Québec





## Les méthodes d'aujourd'hui

Actuellement, les méthodes pour convertir les polymères en monomères de plastiques impliquent des traitements mécaniques et chimiques. Il faut imaginer le plastique, le polymère, comme un assemblage de blocs Lego®, les monomères, qui peuvent s'empiler et qui peuvent être démontés. Ces techniques nécessitent des heures et une quantité d'énergie immense. Aussi, la dégradation complète du plastique n'est pas l'objectif du recyclage chimique. C'est plutôt l'obtention de produit secondaire qui peut être réutilisé pour réformer du plastique. Par contre, les coûts dépassent souvent ceux de l'achat de plastique vierge et rendent cette approche moins attrayante.

De nouvelles avancées se dirigent vers une alternative plus verte afin de faire, par exemple, la biodégradation des composés de plastiques. Cette méthode n'utiliserait alors aucun produit chimique nocif et demanderait moins d'énergie.

## Le compostage

En réalité, la biodégradation n'est pas un processus très sorcier. Nous en faisons nous-mêmes, tous les jours en nous alimentant. On ingère de la matière organique, les aliments, et on les dégrade de façon biologique dans notre corps. C'est le même principe pour tous les produits biodégradables, seulement ce sont des organismes différents qui consomment le produit pour leur propre alimentation. Lorsqu'on parle de décomposition, on parle en réalité de prendre un aliment complexe, composé d'une multitude d'éléments (sucres, protéines, vitamines, lipides, etc.) et de les séparer les uns des autres sous leur forme individuelle. Le compostage est un processus de dégradation de matière organique effectué par des microorganismes, appelés décomposeurs, comme les champignons, les bactéries, les vers et autres. Ces décomposeurs s'alimentent alors des substances avec lesquelles on les mélange, et peuvent les dégrader, car ils ont les enzymes pour le faire.

## Le plastique pourrait-il devenir compostable?

L'idée serait de trouver un organisme qui s'alimente de molécules comme le PET. Pour se faire, l'organisme en question devrait être capable de produire les enzymes nécessaires pour faire la dégradation. Pour mieux comprendre, il est possible de faire un parallèle avec l'intolérance au lactose. Ce trouble alimentaire est causé par une incapacité ou une diminution de la production de la lactase, l'enzyme responsable de la dégradation du lactose, un sucre qui est retrouvé dans les produits laitiers. Les gens intolérants ne peuvent donc pas consommer des produits comme le lait, le fromage ou encore le yogourt. C'est le même principe pour le PET. On peut ainsi dire que les organismes décomposeurs qui sont impliqués dans les processus de compostage sont intolérants au PET, et donc de faibles consommateurs.

## LA BIOREMÉDIATION S'IMPOSE

### Machine à PETER

En 2016, une équipe de chercheurs japonais a étudié des populations microbiennes présentes sur des débris de PET d'un centre de recyclage. Après quelques semaines de culture en laboratoire, ils ont observé que la bactérie *Ideonella sakaiensis* 201-F6 a le pouvoir de dégrader le PET pour son alimentation, et donc l'utiliser comme source unique de carbone. C'est par une analyse génétique et fonctionnelle qu'ils ont réussi à identifier l'enzyme responsable de la dégradation du PET en molécule plus simple, soit la PETase. Elle n'est pas la première enzyme de ce type découverte à ce jour. En effet, plusieurs enzymes capables d'interagir avec le PET ont été répertoriées dans les dernières décennies. Elle se démarque des autres par le fait qu'elle fonctionne efficacement à basse température, soit seulement 30°C, comparativement à 70°C pour les autres. Depuis sa découverte, un groupe de chercheurs du Royaume-Uni, dirigé par le chercheur Harry P. Austin, a généré une version améliorée de l'enzyme qui est quatre fois plus efficace pour dégrader le plastique. Ces modifications permettent à l'enzyme d'être plus polyvalente et de s'attaquer à la fois au PET et au polyéthylène furanoate (PEF), un bioplastique émergent. D'autres scientifiques pensent que la PETase demeure un mirage écologique. Kim Van Arkel, biologiste marine spécialisée en écotoxicologie et conseillère scientifique de Race for Water, rappelle que « **la biodégradation doit être réalisée dans une structure bien confinée avec des conditions particulières pour que l'enzyme puisse fonctionner. Il serait fou de balancer délibérément un ensemble d'enzymes dans l'océan et s'attendre qu'elles dégradent ce vrai cocktail de nanoplastiques** ».

MATIÈRES  
COMPOSTABLES





## Évolution et bactéries

L'apparition d'une bactérie capable de digérer le PET a été observée dans le passé, notamment lors de l'expérience de Lenski portant sur l'évolution in vitro d'une autre bactérie, E. Coli. Le groupe de chercheurs, mené par Richard Lenski, a fait croître pendant des dizaines de milliers de générations ces bactéries dans des pétris contenant différents nutriments. Éventuellement, une mutation a fait en sorte que certaines bactéries ont acquis la capacité d'utiliser le citrate, une source de carbone non utilisable chez la bactérie auparavant. Ces bactéries ont rapidement été avantagées d'un point de vue évolutif par rapport aux autres.

Dans cette perspective, l'apparition de bactéries qui dégradent le PET dans un environnement riche en ce composé n'est pas surprenante.

## S'allier à une mite

S'attirant les foudres de l'apiculteur, la fausse teigne de la cire (*Galleria melonella*) est un papillon nocturne de la famille des mites qui infeste les ruches. Dès son éclosion, la larve de la fausse teigne dévore voracement le pollen, la cire et les cocons des nymphes d'abeilles. Elle n'est pas pour autant qu'un simple ennemi! Récemment, Frederica Bertocchini, une chercheuse de l'Institut de biomédecine et de biotechnologie de Cantabrie en Espagne, a découvert la capacité de dégradation du polyéthylène (PE), par cette larve. Mme Bertocchini nettoyait sa ruche des larves de la fausse teigne comme à l'habitude, et les déposait dans un sac de plastique. Quelques heures plus tard, à la grande surprise de la biologiste, ces larves étaient à l'air libre.

La chercheuse a donc collaboré avec des collègues de l'Université de Cambridge pour étudier ce phénomène : après quarante minutes, le sac en plastique fait de PE et exposé à une centaine de larves de fausse teigne était criblé de trous alors qu'au bout de douze heures, environ 3% de la masse avait déjà été dégradée. Ce taux de dégradation est considérablement plus élevé que celui de l'enzyme dérivant de la bactérie *Ideonella sakaiensis*. Par la suite, des cellules de la fausse teigne de la cire ont été mises en contact direct avec une pellicule de PE, et cette fois-ci, 13% de la masse de la pellicule a été éliminée. Ainsi, non seulement ces créatures sont capables de mâcher le PE mais elles sont aussi capables de le digérer, grâce à sa structure similaire à la cire d'abeille. Les études se poursuivent néanmoins, afin d'éclairer l'incertitude à savoir si cette larve est capable de synthétiser elle-même l'enzyme ou si elle est l'hôte d'organismes de sa flore intestinale (ex: bactéries) qui le sont.

## Avis des spécialistes

Nous avons interrogé la chercheuse, Joëlle Pelletier, professeure au Département de chimie de l'Université de Montréal, de ce qu'elle pensait de l'idée de voir un jour le plastique compostable. Selon elle, ce serait une idée absolument envisageable, et ce, même dans un avenir très proche. Effectivement, nous avons les connaissances théoriques pour mettre au point un projet réalisable qui permettrait de faire le compostage du plastique. Évidemment, on parle ici de méthodes qui ne sont pas encore au point pour être directement appliquées, et encore faut-il avoir l'investissement de la part du gouvernement et des compagnies pour supporter de tels projets. Aussi, il ne serait pas possible, selon elle, d'en faire du compost maison, car cela demanderait des conditions particulières que seul le compostage de ville procure.

Bien que le projet soit réaliste, les trois chercheurs de différents milieux, Mme Pelletier, Frank Schaper et Christoff Holliger, partagent une même opinion et restent sceptique face à l'idée. En effet, la structure du plastique n'est pas toujours la même, elle varie d'une forme cristalline à une forme amorphe. Par exemple, il y a des plastiques rigides, comme les contenants, et d'autres plus flexibles, comme les sacs. Plus la structure du plastique est cristalline, plus il est rigide et par conséquent difficile à dégrader. Ainsi, la dégradation du plastique, notamment par des larves, est très critiquée, car elle n'est faisable que sur des formes de plastiques



©Hernandez, C.







amorphes soit des minces pellicules. Ils sont tous venus à la même conclusion que ce n'est pas nécessairement la solution miracle, mais elle peut être combinée à d'autres pour arriver à un résultat... presque parfait.

Dr. Pelletier, souligne que l'utilisation de plus en plus populaire de plastiques biodégradables serait une perspective à considérer. Selon elle, encourager les compagnies à changer le plus possible leur emballage, aurait un réel impact sur l'utilisation de plastique.

## Bioplastiques

Les projets actuels s'orientent vers la production de plastiques entièrement de source biologique. Il existe, par exemple, des nylons faits à partir de molécules végétales, et donc qui ont une faible empreinte environnementale. Le chercheur Frank Schaper, un chimiste spécialisé dans la création de polymères à base d'acide lactique, est d'avis qu'il faut se questionner, dans un premier temps, sur l'enjeu à prioriser. Selon lui, des plastiques biodégradables peuvent être sécuritaires pour les animaux marins, mais peuvent aussi être une nouvelle source de CO<sub>2</sub> atmosphérique lors de leur dégradation, si la matière première provient de sources fossiles. Par contre, l'utilisation de polymères à base de plantes comme la cellulose pourrait être une alternative, sans dégagement de CO<sub>2</sub> atmosphérique additionnel, étant donné que les plantes l'utilisent déjà comme source de carbone.

Dans un autre ordre d'idée, le potentiel des microorganismes dans la dégradation des polymères est certes une perspective intéressante. À l'opposé, la création de polymères à partir d'algues ou de bactéries est un autre axe de recherche dans le domaine des bioplastiques. Le polyhydroxyalkanoate (PHA) est un polymère qui s'accumule naturellement dans les microorganismes comme les algues. L'utilisation de cet organisme a aussi l'avantage de produire ce bioplastique sans nécessiter des ressources fossiles. De son côté, le Poly(3-hydroxybutyrate) (PHB) est un bioplastique produit par différentes espèces de bactéries. Chaque espèce produit son propre PHB avec ses propriétés qui lui sont propres, ce qui rend ce polymère très polyvalent. De plus, ce produit bactérien est compostable dans différents environnements comme l'environnement marin.

Il est évident que ces solutions sont envisageables, mais le plus grand défi de ces polymères est de concurrencer avec la popularité du plastique. En effet, le plus grand défi du PHB est le fait qu'il est moins résistant que le plastique traditionnel, donc brise plus facilement. Les manufacturiers de plastiques ont des décennies d'avance en connaissance et expertise tandis que l'utilisation des monomères à base d'acide lactique ou cellulose en est à ses débuts.

## UN AVENIR PROMETTEUR

### Qu'est-il possible de faire ?

Vous n'êtes pas les seuls à vous questionner devant votre bac de recyclage. Ce que vous avez dans les mains est recyclable ou non? Est-ce que vous devez séparer le papier, le verre et le plastique? Aussi, devez-vous le laver à l'eau chaude avec du savon avant de le recycler? Ces questions se répètent à chaque fois, et c'est normal que ce soit mélangeant. Il y a, en effet, beaucoup de types de plastiques. Certains se recyclent, d'autres se compostent, et d'autres doivent être jetés bêtement. C'est probablement l'une des sources les plus importantes de perte de contrôle de la gestion du plastique, car on opte le plus souvent pour la méthode la plus rapide. Ainsi, une meilleure organisation du plastique et du compostage serait une solution à développer.

### Reduction des plastiques inutiles

On en demande beaucoup au plastique. On le voudrait durable dans notre quotidien mais qu'il se dégrade une fois dans l'environnement. Nous savons maintenant que le plastique est dommageable pour l'environnement, mais devons-nous pour autant cesser totalement de nous en servir? Avant toute chose, il faut se questionner sur l'utilisation que nous voulons en faire. Par exemple, utiliser le plastique pour usage unique ne semblerait pas un choix judicieux. Alors que pour un usage à long terme, le plastique serait peut-être le choix à faire. C'était sa raison d'être après tout. Ensuite, il serait possible de réduire la consommation de plastique inutile en donnant le plus possible, une nouvelle vie à nos objets. Ou encore, prioriser les compagnies qui fabriquent des produits à partir de plastique recyclé, comme des chandails, des bracelets, des crayons, etc

Les solutions sont là, reste maintenant à poursuivre notre changement de mentalité et de nos actions. Étant donné l'ampleur de la problématique, il n'y a certes jamais trop d'idées. Aussi, il est important de garder en tête qu'il n'y a pas qu'une seule solution miracle. Certaines technologies, comme celles présentées dans cet article et les multitudes d'autres non abordées, doivent être combinées pour être réellement efficaces et constater un changement significatif pour le bien-être de tous.





# L'HUILE DE PALME : DU PROFIT, À QUEL PRIX?

**Alix Couture**  
**Anaïs Douteur**  
**Caroline Garceau**  
**Charlotte Pioche**

L'utilisation planétaire de l'huile de palme est au coeur de grands enjeux économiques, mais cause simultanément des désastres écologiques majeurs. Des plans sont donc mis en place afin de trouver un compromis entre intérêts économiques et conservation de la biodiversité.

Iceland, un supermarché britannique, a vu sa publicité bannie de la télévision parce qu'elle était jugée trop politique. En effet, elle met en scène un jeune orang-outan prenant refuge dans la chambre d'une petite fille et qui lui dit : « **il y a des humains dans ma forêt** », « **ils détruisent nos arbres pour ton huile et tes shampoings** », « **ils ont tué ma mère... Et j'ai peur qu'ils me tuent aussi** ». L'huile de palme est un produit utilisé mondialement, dans de nombreux domaines : pâtisserie, plats préparés, cosmétiques, biocarburants, etc. Depuis quelques années cependant, sa production industrielle en pleine croissance menace la survie de nombreuses espèces habitant les forêts tropicales et contribue aux changements climatiques. Afin de contrer ces effets déplorable, plusieurs entreprises ont promis de ne plus s'approvisionner auprès de producteurs d'huile de palme pratiquant la déforestation, sous la pression des ONG. D'autres ont annoncé le retrait de cette huile de leurs produits.





Fruits du palmier à huile *Elaeis guineensis* ©WWF

## QU'EST-CE QUE L'HUILE DE PALME ?

L'huile de palme est une huile végétale extraite de la pulpe des fruits du palmier à huile (*Elaeis guineensis*), originaire d'Afrique de l'Ouest. Le palmier à huile est cultivé dans de nombreuses régions tropicales, dont environ 85% de la production provient de l'Indonésie et de la Malaisie. Il est également cultivé en Amérique latine et en Afrique de l'Ouest. L'huile de palme se retrouve dans pratiquement tous les produits que nous consommons au quotidien : dans les aliments, les cosmétiques, les nettoyeurs et le carburant des moteurs à diesel.

**L'huile de palme se retrouve dans pratiquement tous les produits que nous consommons au quotidien**

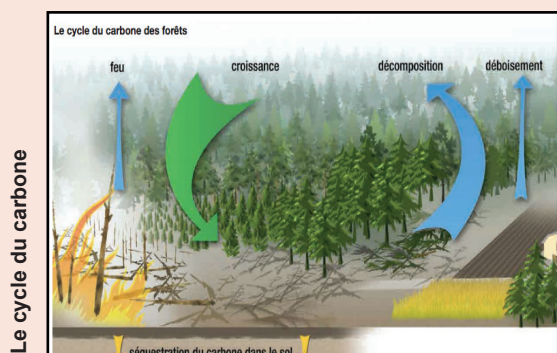


## INTÉRÊT ÉCONOMIQUE : UN MARCHÉ EN PLEIN ESSOR

D'après Marie Dias-Alves de la National Geographic Society, ce marché est en pleine croissance : la demande pour l'huile de palme augmente de 8,7 % par an depuis 1995. L'expansion spectaculaire de la culture du palmier à huile résulte de l'augmentation de la demande mondiale, particulièrement dans les pays en développement tels que l'Inde et la Chine. D'ailleurs, son rendement élevé et son faible coût de production, comparativement à d'autres plantes oléagineuses telles que le colza, le soja ou le tournesol, sont des avantages considérables. En effet, le palmier à huile produit le rendement le plus élevé par hectare : le palmier produit six fois plus d'huile que le colza et dix fois plus que le soja. De plus, aucune partie de la plante n'est gaspillée, chacune ayant une importance économique. Ainsi, la culture du palmier demande moins de surface que d'autres plantes oléagineuses pour un coût de production inférieur.

Ce rendement élevé est utilisé à bon escient dans le secteur de l'alimentation et de l'oléochimie. Selon Hubert Omont, chercheur au Cirad (Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement), environ 80% de la production d'huile de palme est utilisée dans le secteur agroalimentaire : huiles de table, de friture, margarines, matières grasses pour boulangerie, pour pâtisserie et pour tout type de préparation alimentaire, etc. Environ 19% est utilisée pour l'oléochimie : cosmétiques, savonneries, lubrifiants et graisses, bougies, produits pharmaceutiques, cuir, surfactants. L'huile de palme présente des caractéristiques importantes et avantageuses. Par exemple, elle résiste bien à la cuisson et convient aux produits de longue conservation. Son goût et son odeur sont neutres et elle est naturellement semi-solide à température ambiante.

L'huile de palme permet aussi la production de biodiesel, une alternative aux combustibles fossiles non-renouvelables, tels que le pétrole, le gaz naturel et le charbon. En effet, le biodiesel est une source d'énergie renouvelable, contribuant très peu au niveau de dioxyde de carbone dans l'atmosphère. En revanche, puisqu'elle entraîne souvent la destruction des forêts, la production de ces biocarburants peut constituer une source plus importante d'émissions de gaz à effet de serre.



## UN CONSTAT ALARMANT : DISPARITION DES POUMONS DE LA PLANÈTE...

Les forêts absorbent de grandes quantités de dioxyde de carbone (un gaz à effet de serre) de l'atmosphère qu'elles convertissent en composés organiques grâce à l'énergie lumineuse du soleil. À l'inverse, la destruction des forêts entraîne le rejet de carbone retournant dans l'atmosphère.

**« À l'échelle mondiale, les forêts contribuent au maintien du bilan de carbone de la Terre »**

(Gouvernement du Canada, 2016).

En Indonésie et Malaisie, les forêts tropicales sont constamment brûlées pour de nouvelles plantations de palmiers à l'huile. En effet, seules de petites parcelles de forêts demeurent au milieu de ces immenses monocultures de palmiers. Parmi ces forêts, les tourbières tropicales constituent l'une des plus importantes réserves de carbone organique jouant normalement un rôle important dans la réduction des changements climatiques. Cependant, la conversion de tourbières en cultures de palmiers à huile libère de grandes quantités de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. D'ailleurs, l'Indonésie est le 3<sup>ème</sup> pays émettant le plus de gaz à effet de serre au monde et la plupart de ses émissions proviennent de la destruction de tourbières. La déforestation et les feux forestiers accentuent les changements climatiques, car les forêts tropicales séquestrent en moyenne entre 170 et 250 tonnes de carbone par hectare. Ainsi, lorsque les arbres sont détruits, ils n'absorbent plus de dioxyde de carbone et en libèrent dans l'atmosphère.

Selon Ian Singleton, directeur du Sumatran Orangutan Conservation Programme (SOCP), de nombreuses lois protègent les écosystèmes forestiers en Indonésie, mais un nombre si important d'individus ne les respectent pas, qu'il est presque impossible de tous les poursuivre. Cependant, quelques poursuites importantes ont été menées par le SOCP, par exemple, contre la société productrice d'huile de palme PT Kallista Alam. La plus grande amende a été infligée à ce concessionnaire indonésien pour l'utilisation illégale du feu pour le défrichage des forêts.



© Tim Laman





## ... MAIS DES TENTATIVES DE CONSERVATION DES ESPÈCES...

La perte de biodiversité est une autre conséquence de la conversion de forêts en plantations de palmiers à huile. Presque la moitié de toutes les espèces végétales et animales dans le monde se trouvent dans les forêts tropicales. Les éléphants, les tigres, les rhinocéros, les orangs-outans et bien d'autres espèces perdent leurs habitats et ressources suite à la déforestation. Ainsi, l'une des missions du SOCP est de protéger les écosystèmes de Sumatra en Indonésie.

**«La population d'orangs-outans aurait diminué de plus de 80%, dans les 75 dernières années.»**

-Ian Singleton

Par ailleurs, de nombreuses espèces sont retrouvées seulement dans les zones forestières détruites par l'industrie de l'huile de palme. Par conséquent, leurs populations déclinent rapidement. C'est notamment le cas des orangs-outans, figurant sur la liste rouge de l'UICN en tant qu'espèce en danger critique d'extinction. Lorsque des forêts sont abattues, de nombreux orangs-outans sont isolés dans de minuscules parcelles de quelques arbres et meurent de faim ou sont délibérément tués par les travailleurs des plantations pour avoir volé des récoltes. D'autres sont brûlés lorsque les forêts sont incendiées pour la préparation du terrain. On estime que plus de 50,000 orangs-outans auraient été tués dans les deux dernières décennies.

Les orangs-outans isolés et condamnés à mourir de faim sont déplacés vers des zones mieux adaptées grâce au SOCP. Ces interventions difficiles et stressantes sont effectuées en dernier recours. Les jeunes orangs-outans qui survivent à la mort de leur mère risquent d'être kidnappés et vendus sur le trafic illégal d'animaux exotiques. Gardés comme animaux domestiques, beaucoup d'entre eux souffrent de malnutrition et d'isolement social. Certains cas sont reportés au SOCP qui confisque l'animal retenu captif. S'ils sont en bonne santé, les individus secourus sont transférés dans un habitat plus sûr, normalement dans l'un des deux centres de réintroduction SOCP, créant progressivement deux nouvelles populations dans les forêts situées dans leur aire de répartition initiale. En cas de maladie ou de blessure, ils sont d'abord soignés en quarantaine avant d'être relâchés en milieu naturel.

**« Pour certaines espèces, c'est tout ce qu'ils ont [la captivité]. Pour d'autres, c'est leur bouée de sauvetage. »**

-Ian Singleton

Selon Ian Singleton, les programmes de reproduction en captivité ont permis de préserver de nombreuses espèces animales, notamment le pigeon rose, la crécerelle de Maurice et la perruche de Maurice. Par contre, ce dernier mentionne que ce type de programme est beaucoup plus efficace lorsqu'il est établi à temps. En effet, il n'a pas beaucoup d'espoir pour le rhinocéros de Sumatra, victime de braconnage, puisque les

programmes de sauvegarde ont été instaurés tardivement.

Quant aux orangs-outans, il y aurait encore beaucoup à accomplir afin de les sauver de l'extinction. En effet, il trouve qu'il serait judicieux d'instaurer un programme captif pour ceux-ci avant qu'il ne soit trop tard.

Selon le directeur du SOCP, il y aura encore des orangs-outans de Sumatra dans les prochaines décennies mais nous ne pouvons pas être certains qu'ils feront toujours partie de populations durables et génétiquement viables. **« Lorsque vous divisez une population d'environ 1000 animaux, vous vous retrouvez avec plusieurs populations de 100 individus, 70, 26, etc. Aucun de ces nombres n'est viable et les populations vont progressivement disparaître. Je pense que c'est la plus grande menace actuelle, la perte continue d'habitat et la fragmentation de ce qui reste ! »**



©Photodenature.fr

### LE SAVIEZ-VOUS ?

Il existe trois espèces d'orangs-outans génétiquement distinctes : l'orang-outan de Sumatra (*Pongo abelii*), l'orang-outan de Bornéo (*Pongo pygmaeus*) et l'orang-outan de Tapanuli (*Pongo tapanuliensis*). Cette dernière a été récemment découverte en 2017 dans la région de Batang Toru, en Indonésie. Ces trois espèces sont en danger critique d'extinction.



## ... ACCOMPAGNÉES D'UNE VOLONTÉ D'ACTION : VERS UNE PRODUCTION DURABLE DE L'HUILE DE PALME.

### Le palmier à l'huile, une plante diabolique?

D'après Levang et al., des chercheurs au CIFOR (Centre de Recherche Forestière Internationale) : «Ce n'est pas le palmier lui-même, qui est en cause des effets néfastes sur l'environnement, mais le choix de son mode de développement. Le recours au feu, la plantation de palmiers sur tourbières et la conversion de forêts primaires en terres agricoles ne sont pas une obligation. Toutefois, bon nombre de producteurs refusent de modifier leurs pratiques.»

Un des moyens mis en place pour modifier ces modes de développement néfastes est de tracer l'origine des composants de chaque produit, dans le but de savoir s'ils sont liés à des entreprises utilisant l'huile de palme, s'ils utilisent directement cette huile et s'ils participent à la déforestation.

Il semblerait que la traçabilité de l'huile de palme soit difficile et oscille entre dissimulation et déception. L'ONG Greenpeace affirme qu'en plus de refuser de modifier leurs pratiques néfastes, de nombreuses multinationales refusent de divulguer d'où provient leur huile de palme. Parmi les seize entreprises s'étant préalablement engagées à ne plus utiliser de produits causant la déforestation, plus de la moitié ont refusé de rendre public leurs fournisseurs, notamment les entreprises Ferrero (Nutella), Hershey's (Reese's), Kellogg's (multitude de produits céréaliers) ainsi que Johnson & Johnson (produits de soins). Les compagnies comme Colgate-Palmolive, Mars, Nestlé ont accepté que l'origine de leurs produits soit vérifiée. Cependant, des producteurs d'huile de palme pratiquant la déforestation figuraient sur la liste de leurs fournisseurs.

### L'huile de palme certifiée durable (RSPO) : plus écologique ?

L'objectif de l'huile de palme certifiée durable (RSPO) est de promouvoir la production d'une huile de palme répondant à des critères de durabilité.

Selon Hans Nicholas Jong, un journaliste environnemental pour la revue Mongabay : «**Globalement, des données suggèrent que les plantations de palmier à huile certifiées par la RSPO sont plus efficaces que les plantations non certifiées pour la protection des orangs-outans.**» dans le sens où cela limite le déclin des populations.

Selon certaines études, les plantations certifiées RSPO ont entraîné la perte de 9% de la forêt, contre 17,2% pour les plantations non-RSPO entre 2000 et 2015. De plus, les taux annuels de perte de forêt pour les plantations certifiées RSPO ont diminué systématiquement après 2005, tandis que ceux pour les plantations non-RSPO sont restés systématiquement plus élevés. Des rendements d'huile de palme supérieurs pour les plantations certifiées RSPO ont également été relevés. Enfin, une étude de 2017 a révélé un déclin de la population d'orang-outans inférieur en termes

## QU'EST-CE QUE L'HUILE DE PALME CERTIFIÉE DURABLE (RSPO) ?

Pour contrer l'utilisation accrue d'huile de palme défrichant les forêts tropicales, l'huile de palme durable (RSPO) a été instaurée en 2003 par une table ronde regroupant 200 participants de 16 pays. Ses grands objectifs incluent : la conservation de la biodiversité, le développement responsable de nouvelles plantations, la prise en compte responsable des communautés et des impacts sociaux, la viabilité économique et l'engagement envers les meilleures pratiques. La RSPO est devenue le principal système de certification de l'huile de palme, présentant 26 500 kilomètres carrés de plantations et 11,65 millions de tonnes d'huile de palme, ce qui représente un cinquième de la production mondiale de ce produit.



Fruits du palmier à huile *Elaeis guineensis*

©BendehaanPhotography.com





absolus dans les plantations certifiées RSPO par rapport aux plantations non-RSPO.

En revanche, «aucune preuve n'a été trouvée pour suggérer que les plantations certifiées RSPO étaient capables de conserver les populations d'orangs-outans mieux que les plantations non certifiées» poursuit Hans Nicholas Jong.

Bien que l'idée soit intéressante, il semblerait que les résultats ne soient pas à la hauteur des attentes. En effet, les plantations certifiées RSPO, comparativement aux non-RSPO, ne produiraient pas de meilleurs résultats pour la conservation des espèces et de leurs habitats ou pour les avantages sociaux des communautés locales. La population des orangs-outans a diminué dans les plantations certifiées et non certifiées entre 2009 et 2014. Selon un récent rapport de la Changing Market Foundation, les réglementations environnementales de la RSPO pourraient tout simplement ne pas être assez sévères. Le rapport note que le système de certification permet toujours la conversion des forêts secondaires, l'assèchement des tourbières et n'exige pas de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

D'après Ian Singleton, la RSPO est une bonne idée qui devrait être considérée comme un pas dans la bonne direction. Cependant, l'huile de palme certifiée durable est rarement, voire jamais, ce que l'on pourrait considérer comme véritablement durable.

Ainsi, selon le directeur du SOCP, la seule production durable d'huile de palme imaginable se trouve sur des terres dégradées, sans fonction actuelle et présentes en grand nombre dans la région. Par contre, ce sont de petits agriculteurs qui sont propriétaires de quelques hectares dispersés de ces terres. Si une grande entreprise souhaite 10 000 hectares ou plus, cela représente beaucoup d'administration et de paperasse. Il est beaucoup plus facile pour elle d'essayer d'avoir accès aux forêts pour la plantation de leurs palmiers à l'huile et d'obtenir l'approbation « unique » du gouvernement.

**« C'est une question très complexe, mais de mon point de vue, je ne vois pas d'huile de palme vraiment durable sur le marché.... Bien que je pense que cela pourrait «en théorie» être fait en travaillant avec les petits agriculteurs sur leurs propres terres, qui ont souvent été déboisées il y a longtemps et ne servent actuellement à rien, dans de nombreux cas. »**

-Ian Singleton.

## Bon ou poison?

Selon la diététiste Amélie Robert, il faut minimiser sa consommation d'huile de palme raffinée, parce qu'elle contient 50 % d'acides gras saturés, ce qui est environ trois fois plus élevé que la plupart des autres huiles végétales telles que l'huile d'olive, de soja ou tournesol. Les acides gras saturés sont associés à une augmentation du taux de mauvais cholestérol LDL « low density lipoprotein » dans le sang. Un taux élevé de ce dernier est néfaste pour la santé. Il entraîne la formation de dépôts de cholestérol sur les parois des artères et augmente le risque de maladies du cœur, d'accidents vasculaires cérébraux et des cancers du sein, de la prostate, du côlon et du pancréas.

### « C'est la dose qui fait le poison »

- Paracelse, médecin-philosophe (1493-1541)

Par contre, l'huile de palme se retrouve dans un grand nombre de produits, plus particulièrement dans les aliments transformés, ce qui rend difficile le contrôle de sa consommation. De plus, elle n'est pas toujours clairement indiquée sur les produits, figurant sous la mention d'huile végétale. À l'état naturel, l'huile de palme est orangée et riche en antioxydants, tels que la vitamine E et les caroténoïdes qui peuvent prévenir les risques de cancer, de maladies du cœur et traiter les carences en vitamine A. Par contre, l'huile de palme est rarement utilisée sous cette forme, puisqu'elle est moins stable à la cuisson, se conserve moins longtemps et a une odeur et un goût plus prononcés. Elle est plutôt utilisée sous sa forme raffinée, chauffée, produisant des radicaux libres (ROS). Ces molécules réactives toxiques sont susceptibles d'endommager les cellules des organes.





# Reprenez-vous un cocktail de glyphosate?

**Yesenia Margarita Alvis**

**Linda Castoun-Puckett**

**Catherine Doucet-Lachance**

**Apolline Ponce**

Le glyphosate s'est imposé comme composant principal de nombreux herbicides en raison de son efficacité. Molécule de synthèse, ingrédient phare du Roundup et herbicide le plus vendu au Canada, le glyphosate est surtout utilisé dans les cultures et pâturages. Malgré ses qualités indéniables, le glyphosate a aussi ses défauts. La montée de la polémique soulève désormais de nouvelles questions quant à son effet sur l'environnement. Et s'il est encore difficile d'affirmer sa cancérogénicité chez l'humain, d'autres effets sur la santé sont déjà connus.

Son utilité mérite-t-elle que l'on prenne des risques ?







©ciel.org

**La viande est depuis  
toujours un élément  
clé de notre régime  
alimentaire**

## **Des traces de glyphosate dans votre organisme**

Vous en avez très certainement dans votre corps, en ce moment même. Le glyphosate est en effet retrouvé dans l'urine de nombreuses personnes testées, que ce soit chez des agriculteurs utilisant des herbicides à base de glyphosate, ou chez des personnes qui n'ont jamais été en contact avec ces produits. Selon un article de 2015 passant en revue 7 études sur la présence de glyphosate dans les urines, les résidus peuvent se retrouver dans le corps humain suite à la consommation d'aliments contaminés.

Plusieurs études scientifiques démontrent que le glyphosate est encore présent dans différents produits céréaliers et dans la nourriture de nos animaux de compagnie. Le glyphosate ainsi ingéré passe dans le tube digestif et se fait absorber, ce qui cause plusieurs effets sur l'organisme.

Mais que nos lecteurs se rassurent, à l'heure actuelle les traces de glyphosates retrouvées dans les urines sont bien en dessous des seuils de dangerosité (0,5 mg/kg de poids corporel et 0,1 mg/kg de poids corporel par jour). De plus, l'urine agissant comme voie naturelle d'élimination des déchets de l'organisme, il n'est pas si étonnant d'y retrouver des traces du fameux herbicide.





## Comment fonctionne le glyphosate ?

Le glyphosate est une substance chimique utilisée principalement dans les cultures de maïs, soya et coton. Herbicide dit systémique, il attaque la plante nuisible entièrement. Pour donner ce résultat, le produit bloque une voie de fabrication d'acides aminés nécessaire à la croissance de la plante et au maintien des cellules foliaires. Sans ces acides aminés, l'organisme devient alors incapable de survivre.



©londraitalia.com

## L'herbicide par excellence

Saviez-vous que le glyphosate est aujourd'hui l'herbicide le plus utilisé au monde? En fait, il est entré dans le marché de l'agriculture depuis les années 1970. Son grand succès est dû à son faible coût et à son action systémique et non sélective sur les organismes génétiquement modifiés (OGM), qui ont été spécifiquement créés avec une résistance au glyphosate. Ainsi, plus de 750 produits contenant du glyphosate sont apparus sur le marché américain, et son utilisation a été enregistrée dans plus de 130 villes du pays. Il est vendu dans une centaine de pays et, en 2014, sa consommation mondiale a atteint les 825 804 tonnes métriques (soit l'équivalent en poids de presque 6000 baleines bleues !)

À travers le monde, l'usage du glyphosate comme herbicide est légalisé. Le Canada n'y fait pas exception ! C'est en 2017 que Santé Canada, en se basant sur plusieurs études, a évalué les risques du glyphosate sur la santé humaine et a renouvelé l'autorisation du glyphosate pour une période de 15 ans. Cette décision vise à offrir aux agriculteurs des moyens peu coûteux et efficaces pour la réalisation de leur travail.

©LeMonde.fr

**1974**  
Monsanto commercialise le glyphosate sous le nom de Roundup. Il est le seul à exploiter le glyphosate pendant 25 ans

**1996**  
Monsanto met sur le marché ses semences « Roundup ready », génétiquement modifiées pour résister au Roundup.

**2000**  
Le brevet tombe dans le domaine public

**Aujourd'hui**  
Le principe actif entre aussi dans la composition de près de 750 délinéations commercialisées par plus de 90 fabricants dans 130 pays



©actualites.uqam.ca

Marc Lucotte, professeur en sciences de la terre et de l'atmosphère à l'Université de Québec à Montréal

## Et par rapport au cancer ?

Le cancer est une masse de cellules dont la division cellulaire n'est plus régulée. Le glyphosate a la particularité de créer des mutations dans l'ADN, mutations qui peuvent causer une multiplication infinie de nos cellules, et donc le cancer. Actuellement une grosse controverse a donc lieu: le glyphosate est-il, oui ou non, cancérigène ? **“Il n'y a pas d'études qui peuvent me permettre d'affirmer que le glyphosate est cancérigène”**, soutient Marc Lucotte, professeur en science de la Terre et de l'atmosphère à l'Université du Québec à Montréal. De son côté, le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) a mené une étude sur la molécule controversée, et a classé le glyphosate comme étant **“probablement cancérigène pour les humains”**. Au contraire, l'Agence américaine de protection de l'environnement (EPA) a conclu que le glyphosate n'est probablement pas cancérigène pour les humains. Comment deux organismes réputés peuvent-ils ainsi obtenir des conclusions si opposées ? Une étude très récente par Charles Benbrook permet de connaître la réponse. L'EPA a évalué 104 tests de toxicité et études portant sur le glyphosate pur, dont 52 réalisés par les industriels et 52 études indépendantes publiées dans la littérature scientifique. Or, seulement 2% des tests industriels indiquent une toxicité du produit. À l'inverse, 67 % des études indépendantes montrent une toxicité pour la molécule controversée. L'EPA a décidé d'accorder plus d'importance aux tests industriels, réfutant ainsi une possible cancérigénicité du glyphosate pour les humains. Le CIRC quant à lui n'a pris en compte que des études indépendantes et publiées dans la littérature scientifique. Sur 118 de ces études, où l'AMPA a aussi été examiné, 70% témoignent d'une toxicité. Cela a donc poussé le CIRC à classer le glyphosate probablement cancérigène pour les humains.





©ici-radio-canada.ca

## RoundUp : la corruption de l'hormone

Il existe toute une variété d'hormones très importantes pour le maintien du bon fonctionnement du corps. Un changement important dans leur production dérègle le cycle hormonal habituel et peut mener à un dysfonctionnement dans notre organisme. Il existe des molécules étrangères à notre corps qui ont la capacité d'amplifier ou d'atténuer l'effet des hormones. Ces dernières jouent le rôle de clés et affectent les cellules par le biais de récepteurs, ou serrures. Le glyphosate est catégorisé comme molécule étrangère affectant le fonctionnement de l'œstrogène. Lorsque le glyphosate bloque l'accès aux récepteurs, l'œstrogène est incapable d'y pénétrer pour activer la chaîne de réaction. Donc, le gène n'est pas activé et n'induit pas la division cellulaire. En plus, l'ajout d'un adjuvant présent dans le Roundup facilite l'entrée du glyphosate en ouvrant la membrane de la cellule.

De façon générale, la diminution de la production d'œstrogène et l'inhibition de l'interaction entre le récepteur et l'hormone mènent à plusieurs problèmes chez les femmes, tels qu'une augmentation des infections urinaires, une irrégularité ou une absence de menstruation, de la dépression, des migraines, de la fatigue et des problèmes de concentration. Enfin, le glyphosate pourrait également induire une chaîne de réaction menant au cancer du sein.

### “Rats-le-bol”

Les animaux sont eux aussi affectés par la toxicité du glyphosate. Une étude a ainsi découvert que le Roundup est un perturbateur endocrinien qui affecte particulièrement la reproduction des rats mâles. Plus précisément, le glyphosate perturbe la production de spermatozoïdes causant ainsi une diminution de la fertilité. Ces résultats soulèvent ainsi des questions sur la toxicité du Roundup par rapport aux tissus des mammifères, y compris de l'homme..

D'autres études montrent que le Roundup cause aussi un retard de développement du squelette fœtal. Cela conduit notamment à des malformations chez des fœtus de poulets et d'amphibiens, alors que de faibles doses (inférieures à celles utilisées en agriculture) avaient été utilisées. Puisque des embryons de vertébrés peuvent être affectés dans leur développement par le glyphosate, cela pourrait aussi concerner l'espèce humaine, d'autant plus que le placenta est perméable au glyphosate.

## La maladie coéliquie et le glyphosate

La maladie coéliquie concerne aujourd'hui environ 1% de la population, mais ce pourcentage continue d'augmenter. Une étude s'est donc penchée sur le lien entre la croissance des cas de maladies coéliquiques dans la population américaine et l'utilisation du glyphosate dans les champs de blé.

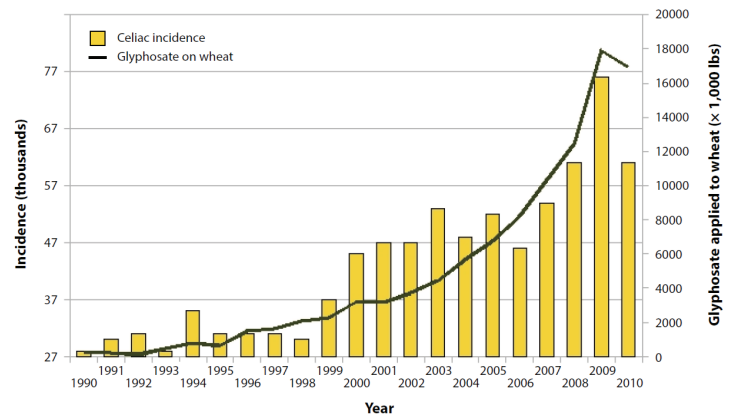


Figure 1. Hospital discharge diagnosis (any) of celiac disease ICD-9 579 and glyphosate applications to wheat (R=0.9759, p<1.862e-06). Sources: USDA:NASS; CDC. (Figure courtesy of Nancy Swanson).

Le glyphosate inhibe une voie de synthèse d'acides aminés appelée la voie du shikimate, présente chez plusieurs organismes, incluant les plantes et les bactéries. Elle cause une forte diminution de la quantité d'acides aminés spécifiques, ce qui engendre la mort de plusieurs bactéries favorables à la digestion. Celles responsables de la dégradation du gluten sont aussi affectées, ce qui développe la maladie coéliquie. Les bactéries résistantes vont alors proliférer et augmenter les infections intestinales et les risques de mortalité.

## La maladie coéliquie

La maladie coéliquie est une maladie chronique caractérisée par l'allergie au gluten. La transglutaminase est une enzyme produite par les cellules du petit intestin, qui est chargée de la dégradation du gluten pour son absorption. En cas de maladie coéliquie, les globules blancs la considèrent comme un corps étranger, et l'attaquent. Cela mène à l'inflammation des tissus de l'intestin, réduisant ainsi sa capacité d'absorption. En conséquence, il peut y avoir l'apparition du cancer du côlon et la diminution de l'absorption d'importants nutriments.

## Les bienfaits de son utilisation

Le glyphosate est principalement utilisé en agriculture, surtout dans les cultures de maïs, de soya et de coton. En plus d'être peu onéreux, ce pesticide est efficace pour se débarrasser des mauvaises herbes, chardons et plantes vivaces. Il laisse aux plantes cultivées l'espace adéquat pour prospérer. **“Les mauvaises herbes représentent un des principaux problèmes dans les cultures de soya et de maïs en Europe et en Amérique”** partage Marc Lucotte. **“Cela est problématique, parce qu'elles vont empêcher**





**les cultures principales de pousser en prenant la place des nutriments”** ajoute Éric Lucas, enseignant en évolution, écologie et zoologie à l'Université du Québec à Montréal. Le glyphosate permet ainsi de faire des grandes cultures dites de conservation des sols, c'est-à-dire sans labour, ce qui a l'avantage de retenir l'humidité, les nutriments et le carbone dans le sol.

## Le glyphosate est-il réellement bio-dégradable?

Il a été démontré que le glyphosate est biodégradable, puisqu'il n'est plus retrouvé dans le sol après quelques semaines, suite à l'action de bactéries et de champignons. En revanche, son principal produit de dégradation nommé acide aminométhylphosphonique, ou AMPA, n'est pas soluble dans l'eau et peut être retrouvé dans le sol pendant des mois. Le professeur Marc Lucotte a précisé que l'AMPA interfère avec certains nutriments essentiels comme le manganèse: **“Cette interférence rend les nutriments indisponibles dans le sol et par conséquent les plantes se retrouvent en carence de nutriments essentiels”**. Les cours d'eau sont eux aussi affectés par la dégradation du glyphosate. Cette dernière libère du phosphore qui atteint déjà sa saturation dans les sols à cause des pratiques d'agriculture des dernières décennies. Ne pouvant plus s'y stocker, le phosphore se retrouve alors dans les cours d'eau, lacs et zones humides et cause de l'eutrophisation. Il s'agit d'une forme de pollution puisque l'abondance de matières organiques, incluant le phosphore, conduit à une prolifération d'algues. Selon un article récent, l'eutrophisation engendre des conséquences écologiques

Mauvaises herbes



©inputsandinsights.files.w

alarmantes, telles qu'une perte importante de biodiversité, la mort de nombreux poissons par manque d'oxygène, et des plages envahies par les algues. En plus de la dégradation du glyphosate, l'accumulation de l'AMPA et la diffusion de composés organiques restent donc très problématique pour les plantes et l'environnement. Si le glyphosate disparaît des champs, c'est parce qu'il est lessivable. Il va alors se faire entraîner par la pluie dans les cours d'eaux. Ainsi, 97% des cours d'eau de la région de Montréal contiennent des traces de glyphosate.

## Le glyphosate : de ses excès et mélanges

Vous aimez mettre un peu plus de détergent que recommandé lorsque vous faites une lessive ? Et bien les agriculteurs ont eux aussi tendance à ajouter plus d'herbicide que recommandé par le fabricant, en pensant sans doute que l'effet en sera plus efficace. Le professeur Marc Lucotte, ayant souvent travaillé avec des agriculteurs utilisant du glyphosate, nous raconte : **“Puis ils se disent: - ‘Hum.. Pour être sûr là, je vais passer du produit deux fois. Et comme c'est pas cher, je vais mettre la dose maximale recommandée”**.

Le professeur continue en expliquant: **“Un peu partout dans le monde, on commence à avoir des plantes qui développent naturellement une résistance au glyphosate. À cause de ça, les agriculteurs pensent qu'en mélangeant du glyphosate avec de l'atrazine (autre pesticide très utilisé mondialement, mais interdit dans l'Union Européenne), les plantes ne pourront pas s'adapter à 2 ou 3 herbicides en même temps”**. Cette pratique n'est pourtant pas recommandée, car les différents pesticides peuvent, s'ils agissent sur les mêmes récepteurs, créer un effet inhibiteur plutôt que de les rendre plus efficaces. De plus, si la substance est plus toxique pour les plantes, elle l'est aussi pour le sol et l'environnement, ce qui peut entraîner de moins bonnes récoltes l'année suivante et plusieurs effets néfastes pour l'environnement. Ces **“cocktails”** de glyphosate sont donc très toxiques; **“c'est un peu comme si l'on devait se droguer, fumer et boire de l'alcool dans la même soirée”** rigole le professeur Marc Lucotte. Le glyphosate n'est donc jamais seul. Comme les cocktails, le Roundup et les autres produits désherbants classiques sont un mélange de glyphosate et d'adjuvants. Le glyphosate, ainsi augmenté par ces divers mélanges, devient plus toxique que sa molécule active seule. **“Il faut mettre un adjuvant pour qu'il puisse rester et rentrer dans les plantes et là, il est de 100 à 1000 fois plus toxique.”** soutient le professeur Marc Lucotte.

Ceci est aussi rapporté par une étude qui a démontré que le RoundUp était plus toxique pour les cellules placentaires que le glyphosate seul, et ce à mêmes concentrations. Ainsi, la concentration à laquelle 50% des cellules du placenta meurent était d'environ 1,8 fois plus basse en utilisant le Roundup, confirmant la dangerosité de ces mélanges.





## Les abeilles qui payent

Le glyphosate pourrait provoquer un affaiblissement du microbiote intestinal des abeilles. De ce fait, la plupart des bactéries intestinales retrouvées chez les abeilles, dont principalement *Snodgrassella alvi*, disparaissent. L'absence de ces micro-organismes, essentiels au développement normal des insectes et à leur défense contre les pathogènes, les rend moins résistants aux maladies et augmente leur risque de mortalité. L'impact du glyphosate sur la flore bactérienne des abeilles pourrait donc avoir un rôle dans le déclin de leurs colonies.

## Le malheur des uns, le bonheur des autres

Le glyphosate est grandement utilisé pour son faible coût et son efficacité, mais il a des conséquences sur les taux d'hormones et le nombre de cas de la maladie cœliaque. Bien qu'il soit toujours impossible d'affirmer si le glyphosate est un agent cancérigène, il cause néanmoins de nombreux effets chez les animaux comme les rats et les abeilles. Biodégradable, son produit de dégradation s'accumule néanmoins dans les sols et affecte la croissance des plantes. Seul, le glyphosate n'est pas très toxique. En revanche, mélangé à d'autres produits, ses effets peuvent être amplifiés.

Les herbicides ne sont pas le seul moyen de protéger les champs des plantes indésirables. Pour lutter contre les mauvaises herbes, il est également possible d'utiliser des plantes de couverture qui permettent de prendre la place des mauvaises herbes et ainsi maintenir les fonctions du sol. Selon le professeur Marc Lucotte, ces plantes gardent le carbone du sol, recyclent des éléments nutritifs, font pénétrer l'eau dans le sol et protègent ce dernier de la chaleur. Le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), soutient d'ailleurs que l'utilisation de plantes de couverture peut aussi permettre de réduire l'érosion des sols due aux pluies, fixer l'azote et améliorer la structure des sols.

Si vous désirez agir pour aider à réduire l'utilisation parfois systématique de glyphosate, une autre alternative est de réduire votre consommation de viande. Comme le glyphosate est difficilement remplaçable dans les grandes cultures intensives de maïs, blé et soya, réduire sa consommation de viande diminuerait ainsi le nombre de ces cultures, qui sont utilisées principalement pour l'alimentation du bétail.

©label-abeille.org





# LES COYOTES, NOS NOUVEAUX VOISINS

**Ariane Bernier**  
**Salma Bricha**  
**Arianne Reda**  
**Jonah Seyfried**

Au cours du mois de juillet 2018, le voisinage du quartier Ahuntsic de Montréal a beaucoup changé. Parmi de nombreuses nouvelles têtes, une en particulier fait parler d'elle. Ce qui circule à son sujet est controversé. Il arpenterait uniquement les lieux publics à l'obscurité, se nourrirait de déchets abandonnés, de petits animaux sauvages et parfois même d'animaux domestiques... Les quelques curieux qui ont eu l'audace de l'approcher ont rapporté qu'il arborait une longue queue hirsute, qu'il était bizarrement coiffé et qu'il possédait d'impressionnantes dents. Malgré ses efforts pour demeurer incognito, ces caractéristiques ont trahi son identité : notre nouveau voisin est un coyote ! Et, selon les ouï-dire populaires, ce grand prédateur compterait bien rester. Une grande question taraude à présent les esprits : la cohabitation est-elle possible ?





©Jaymi Heimbuch

**le coyote semble être arrivé à Montréal au début des années 1970.**

## **UN ANIMAL SAUVAGE... QUI SAIT S'ADAPTER !**

Reconnaissable à son museau pointu et sa poitrine généralement blanche, le coyote de l'Est (*Canis latrans*) est en fait un assemblage génétique de coyote, de loup et de chien. Bien que l'origine exacte de cet animal soit encore incertaine, les scientifiques supposent que l'hybridation entre ces trois canidés aurait d'abord eu lieu dans la région des Grands Lacs. Le déboisement, l'agriculture et la coupe forestière, auraient ensuite mené l'hybride vers l'est du Canada, grâce aux voies offertes par les chemins de fer, les couloirs de lignes hydroélectriques et les autoroutes. Frédéric Bussière, biologiste et conseiller en aménagement des grands parcs de Mont Royal et à la ville de Montréal, précise que le coyote semble être arrivé à Montréal au début des années 1970. Cependant, l'absence de vraies estimations rend le suivi des populations difficile et peu précis. Loin de n'aimer que le Québec, le coyote arpente aussi les rues de Chicago, de New York ou de Denver par exemple : d'après Martin-Hugues St-Laurent, biologiste et professeur titulaire en écologie animale à l'Université du Québec à Rimouski (UQAR), l'installation du coyote en milieu urbain serait due à ses caractéristiques d'animal très opportuniste et généraliste, c'est-à-dire qu'il s'accommode parfaitement des innombrables ressources trouvées dans les villes.





## Le mythe du Coywolf

Le terme Coywolf, combinaison des mots anglais “coyote” et “loup”, est communément utilisé pour référer au coyote de l’est. Cette appellation sensationnaliste semble renvoyer à un animal mi-loup mi-coyote. Toutefois, même si les analyses génétiques du coyote de l’est soulignent la présence d’ADN de coyote (60 à 84%), de loup (8 à 25%) et de chien (8 à 11%), l’existence d’un réel hybride coyote-loup n’est pas démontrée. De nos jours, les accouplements entre ces espèces ne sont plus que des phénomènes sporadiques grâce à la facilité de trouver des partenaires sexuels de la même espèce.



©Jaymi Heimbuch



©Jaymi Heimbuch



©joel sartore

De h. en b. : Canis latrans var. (coyote de l’est), Canis latrans (coyote),  
Canis lupus baileyi (loup mexicain) :

Mais comment un coyote peut-il survivre dans une ville ? Deux facteurs principaux ont fait en sorte que le coyote s’acclimate à cette nouvelle vie : l’accessibilité accrue à la nourriture qu’offre la métropole et la plasticité comportementale du canidé. Étant omnivore, la présence de nourriture d’origine anthropique telle que le compost ou encore les animaux domestiques, l’a aidé à coloniser ces territoires. Toutefois, des études sur les coyotes à Chicago ont montré que seule une infime partie de leur diète provient de produits de la consommation humaine. Les coyotes des grandes métropoles préfèrent en fait satisfaire leurs instincts de chasseurs, et ils s’alimentent ainsi principalement de proies vivantes telles que les écureuils, les souris et les lièvres. Quelques petits fruits et même certaines plantes ornementales s’ajoutent en général à la diète du nouvel arrivant.

Bien que les coyotes aient généralement un caractère territorial, l’abondance de ressources essentielles en ville leur permet d’être comblés même avec un domaine vital de taille réduite, et c’est pour cette raison que la densité des canidés est souvent plus grande en ville qu’en milieu rural ou forestier.

Peu adapté aux semi-détachés, le coyote demeure le plus possible dans les aires naturelles et peu perturbées, telles que les grands parcs des villes. Bien décidés à survivre en milieu urbain, nos sauvages voisins (normalement diurnes) ont en plus développé un mode de vie nocturne afin d’éviter au maximum les humains. D’après Martin Hugues Saint-Laurent, les métropoles qui ont à cœur la conservation d’habitats par la préservation des parcs et des ceintures vertes favorisent la présence des coyotes et l’établissement de tanières : à Montréal, c’est aux alentours du Parc Frédéric Back, dans le quartier d’Ahuntsic-Cartierville, que la plupart des coyotes ont été observés.

Même si les milieux urbanisés promettent une hospitalité inégalable, le nouvel habitat du coyote amène son lot de risques : les collisions avec des automobiles constituent la principale cause de mortalité de cet animal, et l’empoisonnement alimentaire indirect ou direct représente aussi une grande menace. Cependant, malgré ces dangers ainsi que des efforts de dissuasion de la part des humains, la population de coyotes persiste et s’accroît dans les villes.



©Jaymi Heimbuch







## LE SAVIEZ-VOUS ?

Depuis l'été 2017 :

- 900 signalements de coyotes ont été effectués, dont plus de 600 par la ligne INFO-COYOTES ;
- Les coyotes ont été signalés principalement dans les arrondissements de Villeray-Saint-Michel-Parc-Extension et Ahuntsic-Cartierville ;
- 19 personnes ont subi des blessures mineures à la suite d'une attaque ;
- 10 incidents recensés sur une année sont en lien avec des chiens.

## DES COYOTES ET DES HUMAINS

Il est donc aujourd'hui possible de tomber nez à museau avec un coyote en plein Montréal, et il arrive parfois que de réelles interactions aient lieu entre ces canidés et les humains. Une question s'impose alors : la cohabitation avec cet animal est-elle risquée ?

Bien sûr, la présence d'un tel prédateur ne rassure pas vraiment la population :

« Dans les quartiers de Montréal très ciblés par le coyote, environ 75% des citoyens rencontrés se disent inquiets [de la présence de l'animal] », précise Frédéric Bussièr.

Mais bien que ces craintes existent, les cas d'attaques restent rares et n'ont généralement lieu que dans des situations bien précises. D'après les études effectuées à ce sujet, on distingue d'ailleurs différents types d'agressions de la part du coyote : les interactions « prédatrices », qui définissent les attaques dans lesquelles un coyote poursuit et mord sa victime, représentent les principaux cas recensés. Dans de tels cas, ce sont principalement les jeunes enfants qui sont ciblés par les coyotes.

Les animaux domestiques représentent également un facteur d'interactions avec les canidés sauvages. Comme chez de nombreuses autres espèces, le comportement de *Canis latrans* varie beaucoup en fonction des périodes de l'année, faisant de la saison d'élevage des jeunes coyotes celle qui présente le plus grand risque d'attaques prédatrices. Les comportements potentiellement agressifs de la part des coyotes ne sont cependant pas les seules sources de danger liées à l'arrivée de ce grand prédateur dans nos aires urbaines. Les maladies zoonotiques, transmissibles des animaux aux humains, représentent un risque essentiel pour les citoyens et leurs animaux domestiques. En effet, certains parasites prennent leur épaisse couche de poils pour habitat et se propagent vers d'autres animaux, dont nos compagnons à quatre pattes.

## LE SAVIEZ-VOUS ?

Une patrouille d'effarouchement constituée de bénévoles ayant reçu une formation est déjà active dans le quartier Ahuntsic-Cartierville. Pour plus d'informations, communiquez avec la ligne INFO-COYOTES.

## LE SAVIEZ-VOUS ?

La survie du coyote sous pression

Pendant longtemps, les spécialistes se sont demandé comment les coyotes avaient réussi à mieux survivre que les loups après l'éradication généralisée des grands prédateurs en Amérique du Nord. La réponse est à présent dévoilée ! Les coyotes possèdent en fait un mécanisme d'adaptation nommé « fission-fusion » : cette stratégie comportementale leur permet de fonctionner aussi bien en meute qu'à l'état solitaire lorsqu'ils sont persécutés. En cas de pression, comme lors d'un déclin de population par exemple, chaque individu peut se disperser sur le territoire et ainsi maximiser ses chances de survie. Dans de telles situations, il a aussi été découvert que le nombre de petits par portée (habituellement 5 à 6 petits) peut très fortement augmenter, grâce à une suite de réactions hormonales, générant 12 à 16 petits ! C'est grâce à leur hurlement que les coyotes effectuent un suivi de la population : des hurlements sans réponse déclenchent un mécanisme interne, qui engendre une augmentation de la taille de la portée.



©Jaymi Heimbuch





## DES MALADIES À PARTAGER ...

Parmi les maladies pouvant toucher l'humain, la gale sarcop-  
tique et la rage génèrent respectivement des démangeai-  
sons à courte durée et une dégénérescence du système  
nerveux pouvant parfois mener à la mort. Il n'y a toutefois  
pas à s'affoler, car les connaissances médicales actuelles de  
ces zoonoses très communes permettent en réalité de les  
considérer comme sans danger !

D'autres pathologies présentent cependant une réelle men-  
ace pour les populations humaines : l'échinococcose al-  
véolaire, affection commune chez les coyotes, les renards  
urbains et les chiens et hautement transmissible à l'humain,  
en fait partie. Cette maladie hépatique grave est contractée  
lors d'un contact avec les œufs d'un ver plat, l'échinoco-  
que. En plus de provoquer des lésions au sein du foie où il  
se développe, l'échinocoque peut se propager vers d'autres  
organes tels que les poumons ou le cerveau et entraîner  
l'altération générale de l'individu. Le risque de mortalité de  
l'échinococcose est très variable, passant de 3% à 60% sel-  
on le moment de détection de la contamination et selon sa  
prise en charge par des professionnels de la santé. N'ayant  
pas de symptômes spécifiques et pouvant se développer  
pendant plus de 15 ans avant d'être repérée, cette zoonose  
est associée à un taux de mortalité particulièrement élevée  
et engendre des traitements lourds et coûteux.

Différentes maladies sont donc à prendre en considération  
dans les débats qui entourent le coyote en ville, et il est im-  
portant de noter que les maladies dont souffrent les coyotes  
peuvent aussi atteindre l'humain par l'entremise de vecteurs  
: les animaux de compagnie.

### COMMENT SE TRANSMETTENT LES MALADIES ?

- La connaissance des modes de transmission des  
maladies provenant de *Canis latrans* est primordiale afin  
de minimiser les risques d'infection.  
Il existe deux grandes voies de contamination :
- Certaines pathologies, telles que la gale et la rage,  
se transmettent uniquement de manière directe. Un réel  
contact avec un coyote est donc nécessaire pour contract-  
er ces maladies, et la principale précaution à prendre est  
simplement d'éviter tout contact avec ces animaux.
- D'autres maladies ne requièrent pas d'interaction  
avec des coyotes pour être transmises : leur propagation  
se fait de manière indirecte. Dans ces cas, la transmission  
des zoonoses a lieu suite à un contact avec la salive, les  
féces, l'urine, l'ingestion de tissus de coyotes ou encore via  
des tiques. Cette voie de propagation est la plus difficile à  
gérer et elle requiert une vigilance bien plus importante.

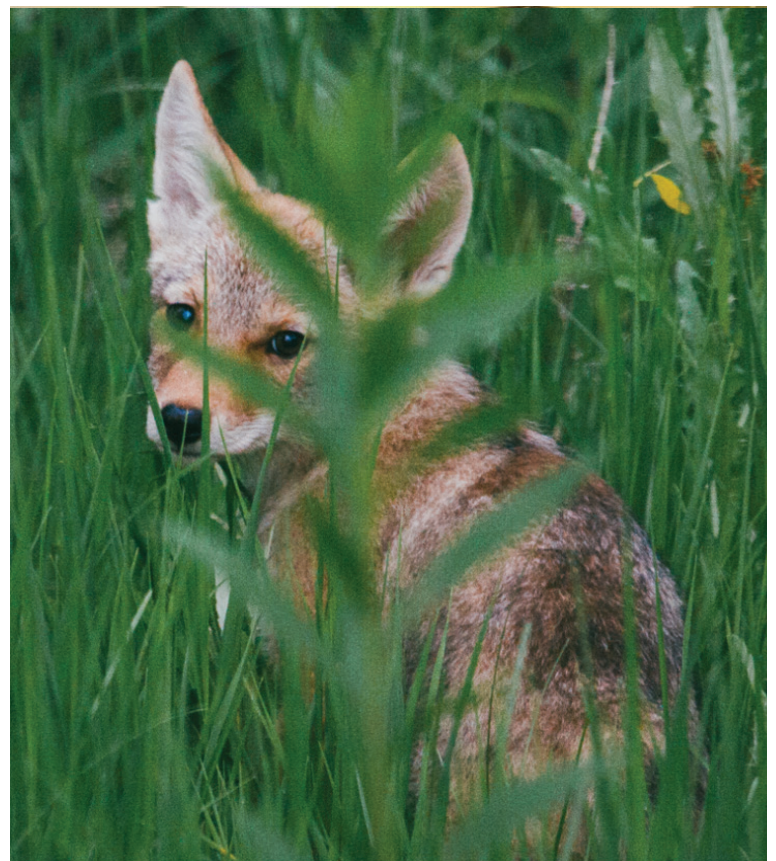
## ET DES SOLUTIONS À TROUVER ENSEMBLE !

Bien que la propagation des maladies soit diffi-  
cile à arrêter et que des solutions restent à trouver,  
il est dès à présent possible de réduire, voire d'évit-  
er complètement les contacts entre coyotes et humains.

Et pour cela **“notre comportement va devoir changer”**,  
explique Colleen Cassady St Clair, professeur de biologie à  
l'Université d'Alberta, spécialisée dans l'amélioration de la  
gestion et de la conservation de la faune grâce aux connais-  
sances comportementales.

Des règles simples, concernant principalement la nourrit-  
ure accessible aux coyotes, seront à respecter afin d'assur-  
er notre propre sécurité. D'après les chercheurs Cassady St  
Clair et St-Laurent, l'entreposage d'aliments à proximité des  
résidences est par exemple fortement déconseillé et une  
meilleure gestion des déchets ménagers est à mettre en  
place par la ville. Le nourrissage des canidés sauvages est  
évidemment proscrit, et les spécialistes conseillent de gar-  
der les animaux domestiques au domicile durant la nuit afin  
de réduire les opportunités alimentaires pour les coyotes.

En cas de rencontre avec un de ces animaux, le biologiste  
de l'UQAR conseille d'effaroucher l'animal en effectuant de  
grands gestes, en lançant des objets ou en criant.  
Bien que cela reste rare, certains coyotes se sont trop  
habitués à la présence de l'homme. Dans ces cas, les ani-  
maux doivent être appréhendés de manière beaucoup plus  
sérieuse et des programmes de déshabitude sont néces-  
saires.



©Jaymi Heimbuch





## COHABITER, CE N'EST PAS SI SORCIER !

L'arrivée du coyote en ville peut, à première vue, être source de craintes et de questionnements. Toutefois, Colleen St-Clair explique que l'urbanisation du coyote a de nombreux effets positifs, tels que le contrôle des animaux nuisibles et la propagation des semences de différentes espèces végétales. Elle ajoute aussi que ces canidés sauvages apportent « un souffle de nature en pleine ville », et Martin Hugues Saint-Laurent rappelle que c'est une occasion unique pour les citoyens d'apprendre à cohabiter avec la faune sauvage. Plusieurs métropoles d'Amérique du Nord tel que Boulder au Colorado sont d'ailleurs d'excellents modèles de cohabitation, à suivre pour Montréal.

Avec un peu de recul et une bonne compréhension des principaux enjeux que posent l'urbanisation du coyote, la vie avec nos nouveaux voisins semble finalement tout à fait possible ! Il suffit pour cela de respecter leur habitat, et surtout d'informer et d'éduquer les Montréalais qui, aujourd'hui encore, sont peu conscients de la présence de ce beau canidé en ville.

Alors, malgré tous les bruits qui circulent au sujet de ce nouveau voisin, apprenons à faire sa connaissance, car il pourrait même nous être utile !



©Jaymi Heimbuch

## LE PLAN DE GESTION DE MONTRÉAL

La Ville de Montréal, qui a pour but principal la sécurité des citoyens, a développé un plan de gestion qui s'articule sur trois volets principaux.

**Volet 1 :** Acquérir une meilleure connaissance sur la répartition et le comportement du coyote.

La ligne INFO-COYOTES, établie en avril 2018, vise à recevoir les signalements de coyotes faits par la population montréalaise. Cette plateforme est accessible par appel téléphonique ou par site internet et permet de réaliser un suivi actif des populations des coyotes. D'autres tactiques sont également utilisées, comme le marquage d'individus et la télémétrie, avec pour but ultime d'obtenir une estimation de la population des coyotes montréalais.

**Volet 2 :** Communiquer avec les citoyens et les citoyennes.

Il est primordial d'informer et de sensibiliser les citoyens afin d'assurer la cohabitation avec le coyote. Pour cela, des outils de communication tels que des panneaux d'information, des imprimés et des avis seront distribués dans les secteurs les plus concernés. De plus, des stratégies de communication directe seront préconisées pour sensibiliser la communauté montréalaise.

**Volet 3 :** Intervenir face à des problématiques de coexistence avec le coyote.

Ce volet concerne la gestion des animaux problématiques. En cas de comportements anormaux de coyotes trop habitués à la présence humaine, le conditionnement négatif est utilisé à l'aide de programmes d'effarouchements. Lorsque l'application de cette technique mène à des comportements négatifs ou agressifs de la part des canidés, la solution choisie consiste en leur capture ou leur euthanasie, car leur relocalisation n'est pas efficace.





**[lepointbiologique.wordpress.com](http://lepointbiologique.wordpress.com)**

---





**Pour toute question ou remarque concernant les articles,  
contactez directement les équipes rédactrices !**

**De la ferme à la boîte de pétri : la viande in vitro se passe de prairie**  
gablachance@hotmail.com

**L'avenir compostable du plastique : Utopie écologique.**  
laurencexcaron@gmail.com

**L'huile de palme : du profit, à quel prix ?**  
charlottepioche@hotmail.com

**Reprenez-vous un cocktail de glyphosate ?**  
apolline.ponce@outlook.fr

**Les coyotes, nos nouveaux voisins.**  
sefried.ionah@gmail.com



# Merci à nos partenaires!



*Le  
.Bio*



# Le Baccalauréat en Biologie

Approche pédagogique novatrice qui met l'accent sur l'étudiant et les besoins de formation de demain

---

// Écologie

// Biologie moléculaire et biotechnologie

// Toxicologie et santé environnementale

Pour plus d'informations,  
communiquez avec le module de biologie

[moduledebiologie@uqam.ca](mailto:moduledebiologie@uqam.ca)  
[bio.uqam.ca](http://bio.uqam.ca)