

LE POINT BIOLOGIQUE

présenté par les finissantes et finissants du baccalauréat en biologie en apprentissage par problèmes de l'UQAM

agriculture
antioxydants
certification
mangroves
antibiotique
malaria
DDT
miel
corail
nourriture bio
voyager vert

UQAM

Accueil et soutien aux projets étudiants
Services à la vie étudiante
Université du Québec à Montréal

AESS

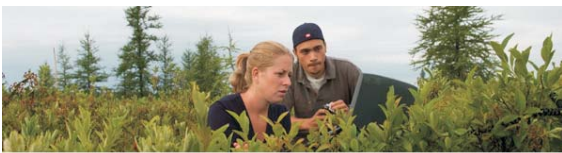
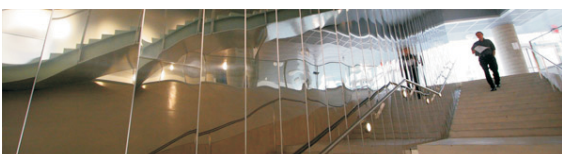
Association Étudiante du Secteur des Sciences de l'UQAM
200, rue Sherbrooke Ouest, Local SH-R560 (514) 987-0308
www.aessuqam.org

CRSNG
NSERC

COOPSCO
COOP UQAM



Département des sciences biologiques



Mot de l'éditrice

Le Point Biologique 2007 est un magazine à caractère scientifique conçu et rédigé par les finissants du baccalauréat en sciences biologiques à l'Université du Québec à Montréal. Les cinq articles publiés ont été choisis parmi une quinzaine lors d'un vote des étudiants. L'objectif du projet est de rendre accessible à tous les connaissances acquises durant les trois dernières années d'étude. Ainsi, différents sujets à saveur biologique sont abordés de façon à rendre leur compréhension facile, agréable et divertissante. Tout le travail qu'implique la conception de cette revue a été effectué bénévolement par les étudiants. En espérant que vous apprécierez, je vous souhaite une bonne lecture.

Annie Claude Bélisle, éditrice

Sommaire

3 Manger bio... Certifié logique?

Faisons le point sur l'agriculture biologique, les avantages et les coûts de cette nouvelle tendance.

8 Au feu! Au feu! Appelez les anti-oxydants

Radicaux libres, stress oxydatif, omega-3, éboueurs... ahhhh!!!!

16 Le DDT pour contrer la malaria, un retour bien arrosé?

En quoi ce pesticide toxique contribue-t-il au contrôle de la malaria dans le monde?

26 Voyager vert... la nouvelle révolution cubaine!

Voyons comment Cuba emboîte le pas et met aujourd'hui l'accent sur un tourisme plus durable.

35 Le miel, un nouvel antibiotique cutané sur le marché?

À la fois délicieux et antibactérien !?!

Le Point Biologique

Édité par le Regroupement des étudiants-es en biologie (REEBUQAM)

141 Président-Kennedy, local : SB-R23

Montréal (Québec), H2X 3Y5

Téléphone : 987-3000, poste 4159

Courriel : reebuqam@gmail.com

Éditrice et rédactrice en chef :

Annie Claude Bélisle

Rédactrice en chef adjointe :

Geneviève O'Reilly

Directeur artistique : Alain Roy

Logistique : Geneviève O'Reilly et Valérie Gaudreault

Rédacteurs : Ariane Adam-Poupart, Annie Claude Bélisle, Chanêze Berrissoul, Geneviève Boisjoli, Frédéric Bouchard, Ester Gallo, Maéva Gauthier, Jessica Hervé, Myriam Jourdain, François Larouche, Kathleen Leclerc, Marjolaine Milette, Lila Ouchfoun, France Ponceblanc, Jean-Simon Roy, Dominic Vachon, Méryle Viau, Phong Vuong

Encadrement professoral :

Karen Messing et Catherine Mounier

Correcteurs :

Monique Daoust et Denis Jacques

Réviseurs :

Annie Claude Bélisle et Geneviève O'Reilly

Impression : Repro-UQAM

L'équipe de publication tient à remercier pour leur collaboration au projet : le REEBUQAM, Diane Careau, Jean-François Giroux, Sylvie Laliberté, Julie Martineau, Louisa Melilli ainsi que Laurent Poliquin.

ISSN: 1913-2697. Les textes publiés dans cette revue peuvent être reproduits, copiés, distribués ou modifiés en autant que l'on fasse mention de la source. Par contre, les images ne peuvent être reproduites ou redistribuées. Copyleft avril 2007.
<http://fr.wikipedia.org/wiki/Copyleft>

Pour rejoindre l'équipe de la revue, prière d'écrire au point.biologique@aroy.net.

La revue est également disponible en format électronique au

<http://www.aroy.net/pointbiologique> ainsi que les autres articles produits par les finissants en Sciences Biologiques, cohorte 2004.



Manger bio...

Certifié logique?

Nous sommes en 2080... Le Parti Vert est au pouvoir. Les laboratoires Monsanto et leurs brevets se sont mystérieusement envolés en fumée et les compagnies de pesticides se sont recyclées dans le compostage. L'ère du développement durable évolué est arrivée et les fruits d'une agriculture biologique bien pensée abondent dans nos assiettes. Quel serait le bilan de tels changements sur la santé et l'environnement? Les bénéfices ne manquent pas, certes, mais les limites de ce mouvement de consommation de produits bio existent-elles?

La tendance est au bio!

En observant l'apparition des allées entièrement consacrées aux produits issus de l'agriculture biologique dans les supermarchés, on constate un engouement et un intérêt marqué pour ce type de produits. Cette nouvelle tendance est accompagnée d'une prise de conscience de l'effet néfaste des activités humaines sur l'environnement. Le consommateur est de plus en plus informé et intéressé par les méthodes de production des aliments qu'il consomme. L'importance de l'alimentation et de ses impacts sur la santé s'ajoute à cette prise de conscience. Il s'ensuit une plus grande consommation de produits biologiques.

Mais en quoi les produits biologiques se distinguent-ils des autres types de produits disponibles sur le marché? Les produits biologiques sont-ils vraiment meilleurs pour la santé et avantageux pour l'environnement?

Une valeur nutritive à la hausse?

Selon madame Hélène Delisle, professeure titulaire au département de nutrition de l'Université de Montréal, les produits issus de l'agriculture biologique n'ont pas nécessairement une plus grande valeur nutritive ou énergétique par rapport à ceux provenant de l'agriculture conventionnelle.

Plusieurs études ont tenté de comparer la valeur nutritive des aliments biologiques avec ceux issus de l'agriculture conventionnelle. L'application de pesticides sur les fruits et légumes aurait une incidence directe sur leur production d'antioxydants. La plante étant moins soumise au stress causé par l'attaque d'insectes ravageurs, elle produit moins de polyphénols, des antioxydants naturels qui ont un effet répulsif chez les ravageurs. D'autre part, il s'avère qu'en général, toutes cultures confondues, les végétaux biologiques contiendraient des taux plus élevés de vitamine C et de minéraux

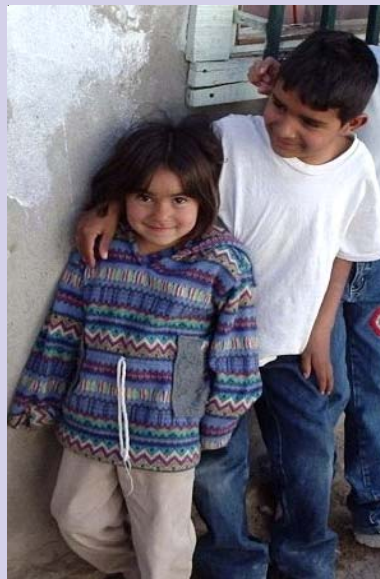
Articlé rédigé par Marjolaine Miclette, Dominic Vachon et Méryle Viau, étudiants au baccalauréat en apprentissage par problèmes à l'Université du Québec à Montréal (UQAM)

essentiels tels que le calcium, le magnésium, le fer et le chrome.

La tendance serait la même pour les quantités d'acides gras essentiels, les Oméga-3. Ces gras jouent un rôle important dans le métabolisme général, c'est-à-dire toutes les réactions chimiques qui prennent place dans notre corps afin de transformer et d'utiliser les aliments ingérés, puis d'éliminer les déchets. Le boeuf d'élevage nourri de foin biologique, en comparaison avec celui nourri de moulées de fabrication, a le potentiel de réduire sa concentration en gras saturés et d'augmenter son taux d'Oméga-3. Le lait provenant des vaches ayant un tel régime alimentaire contiendrait des taux plus élevés en acides gras essentiels.

Cependant, la question de la valeur nutritive plus élevée des aliments biologiques reste encore controversée. La quantité d'études effectuées est insuffisante et le manque de preuves significatives sont trop peu nombreuses pour arriver à une généralisation au sujet d'une valeur nutritive plus

Une étude fut effectuée sur l'exposition aux pesticides sur deux groupes d'enfants mexicains de 4 et 5 ans vivant soit dans des vallées agricoles ou en altitude. Les enfants davantage exposés vivant dans les vallées présenteraient, au niveau fonctionnel, une diminution de leur niveau d'endurance, de coordination oculo-manuelle et de mémoire après 30 minutes. De plus, une autre étude effectuée chez des enfants en milieu scolaire démontre qu'un régime d'aliments biologiques procure une protection immédiate des effets de l'exposition aux pesticides retrouvés dans l'alimentation.



www.internet-general.info

Tout un cocktail!

Actuellement, quelque 400 types de produits chimiques différents sont régulièrement utilisés dans l'agriculture conventionnelle comme insecticides, herbicides ou fongicides. De tous ces produits, les organophosphorés sont certainement les plus dangereux, puisqu'ils s'attaquent directement au système nerveux. Ils sont associés aux développements de plusieurs maladies comme le cancer et la maladie de Parkinson, la baisse de fertilité chez l'homme, certaines anomalies fœtales et le symptôme de fatigue chronique chez les enfants.

élevée. « C'est une grande question, il est difficile de vérifier et d'arriver à comparer la valeur nutritionnelle des aliments de l'agriculture biologique et conventionnelle, car pour ce faire, il faudrait utiliser le même terrain, le même cultivar, avoir les mêmes conditions atmosphériques » affirme Mme Delisle. Pour le moment, il est donc impossible d'affirmer que les produits biologiques, par rapport aux produits d'agriculture conventionnelle, sont plus nutritifs. « Ce sont les procédés de transformation, de préparation et de conservation qui vont affecter davantage la valeur nutritionnelle d'un aliment que le mode de production », confirme Hélène Delisle.

Mais alors, quel avantage au niveau de la santé peut-il y avoir à manger « biologique »? Docteur Bernard Bélanger, nutritionniste et naturopathe, affirme que l'avantage de consommer des produits biologiques réside dans le fait qu'ils contiennent moins de résidus de pesticides de synthèse, ceux-ci pouvant avoir un impact néfaste sur la santé. L'agriculture conventionnelle doit suivre des règles l'obligeant à respecter une quantité maximale de résidus de pesticides dans chaque aliment. En les combinant, ces différents types de résidus

s'additionnent et pourraient produire un effet appelé «cocktail» pouvant être dommageable pour la santé. Selon la Soil Association, les risques associés à l'addition des résidus ingérés sont encore trop peu connus, mais ignorer ces effets risquerait de sous-estimer grandement les risques associés à cet effet cocktail. Malgré que notre corps possède divers mécanismes de détoxification, une consommation accrue de produits biologiques préviendrait une accumulation de ces résidus.

Cela dit, malgré le fait que certains aliments biologiques contiennent moins de résidus chimiques agricoles, les contaminants de l'environnement se retrouvent en quantité semblable dans les aliments biologiques et conventionnels. Il importe donc que les consommateurs ne prennent pas le terme «biologique» comme synonyme de «sécuritaire». Si les producteurs adoptent des pratiques agricoles adéquates et les consommateurs maintiennent de bonne condition d'hygiène, il est possible de réduire les risques associés aux polluants présents dans l'alimentation et ce, quelle que soit la provenance de l'aliment.

Quel est le but premier de l'agriculture biologique?

« Il faut en premier lieu consommer les produits de l'agriculture biologique pour ses effets sur l'environnement » affirme Jean Duval agronome et représentant du Club Bio-Action. En effet, l'agri-

culture conventionnelle amène une grande quantité de produits de synthèse dans l'environnement. Cette présence peut perturber l'équilibre des écosystèmes avoisinants. Par contre, l'agriculture conventionnelle est soumise à une limite de pesticides permise. Comme l'affirme Mme Delisle, les pesticides sont coûteux et les producteurs n'en utilisent pas plus que ce dont ils ont besoin. Malgré tout, la consommation de pesticides contribue à la pollution au niveau global, qui est engendrée par les activités de production de ces substances.



© Microsoft Publisher

Des aliments plus coûteux

L'interdiction de certains engrais et pesticides de synthèse peut parfois engendrer une plus petite récolte, une partie en étant endommagée. Le prix s'en trouve donc augmenté pour compenser les pertes. De plus, les alternatives aux intrants chimiques sont parfois plus onéreuses et les travaux deviennent plus ardues et demandent plus de temps. Ne pensons qu'au désherbage manuel ou mécanique en remplacement de l'épandage de pesticides.

Les produits certifiés biologiques sont plus coûteux à cause du profit déterminé en terme de pourcentage de la valeur initiale du produit. En effet, une huile que le commerçant paie 0,99\$ se vendra 1,14\$ pour un profit de 30%. Par contre pour un produit biologique, plus cher à la base, la marge de profit sera plus grande. Cette augmentation vient aussi du fait qu'il peut y avoir plus d'un intermédiaire augmentant encore plus le prix de vente du produit. « La meilleure façon de ne pas payer ses produits trop cher est de faire affaire directement avec le producteur s, alors là, le prix va être de peut-être 10 % plus cher que le produit conventionnel » explique Christian Champigny

On entend par «aliment biologique» tout produit cultivé sans pesticide ni engrais synthétique, hormone ou antibiotique, et sans recourir à des technologies comme le génie génétique ou l'irradiation.

**Agence canadienne
d'inspection des aliments**

D'un autre côté, les bienfaits majeurs de l'agriculture biologique résident dans l'absence d'engrais et de pesticides de synthèse. Cependant, les activités mécaniques plus intenses dans ce type de production contribuent à l'augmentation de la pollution locale. Au bilan, la méthode de production biologique reste tout de même moins polluante. Selon M. Duval, il faudrait une pro-

portion plus élevée de pratiques biologiques et beaucoup de temps sera nécessaire afin d'en observer ses effets sur l'environnement.

La certification : Une assurance de qualité?

L'Agence Canadienne d'Inspection des Aliments considère comme aliment biologique « tout produit cultivé sans pesticide ni engrais de synthèse, hormone ou antibiotique et sans recourir à des techniques comme le génie génétique ou l'irradiation ». En plus de ces grandes lignes, une production biologique doit contenir un minimum de trois cultures, une zone tampon avec les champs avoisinants ainsi qu'un temps de transition de trois ans.

Plusieurs organismes indépendants, tels que Québec Vrai, Écocert Canada, Pro-cert Canada, certifient des produits issus de l'agriculture biologique en y apposant leur logo. Ces organismes doivent respecter les normes de la CAAQ (Conseil des Appellations Agro-Alimentaire du Québec), qui doivent égaler la norme nationale du Canada sur l'agriculture biologique érigée en 1999 par le gouvernement canadien. Cette norme de production a pour but d'assurer une uniformité des produits et une protection des producteurs ainsi que des consommateurs.

Plusieurs techniques sont donc suggérées pour remplacer l'usage de pesticides et d'engrais. La rotation des cultures, le recyclage des résidus végétaux et animaux ou le contrôle biologique contre les insectes nuisibles sont des exemples de méthodes que les producteurs biologiques peuvent utiliser. Il est à noter que ces organismes garantissent une méthode de production et non le produit en soi. « Le vent ne connaît pas de frontières, il peut transporter avec lui, au-delà des bandes tampons, des résidus de pesticides » affirme Hélène Delisle.

© Microsoft Publisher



La philosophie derrière la pratique

Initialement, l'agriculture biologique visait à établir un contact étroit entre le consommateur et le producteur. Souvent, la vente de produit se fait sur place et le client peut observer les lieux de production et juger la méthode utilisée. Cette relation producteur-consommateur, basée sur la confiance, n'est possible que pour des productions relativement petites lorsque les produits n'ont pas besoin de parcourir de grandes distances pour se retrouver dans l'assiette du consommateur. Cette philosophie de l'agriculture biologique pourrait être qualifiée d'idéale.

C'est ce que partagent Louise Dupont et Jean Léveillé, agriculteurs depuis 20 ans dans les Hautes-Laurentides. Leur wapiti n'est pas certifié par un organisme, mais ils n'emploient aucun engrais chimique, pesticide, OGM, hormone ou antibiotique pour l'élevage de leur bétail. Leur ferme est petite et leur clientèle est établie. « Nos clients nous font confiance et cela nous permet de sauver de l'argent en évitant les coûts de la certification », rajoute M. Léveillé. Ainsi, ils qualifient leur méthode de logique, même s'ils ne sont pas certifiés.

Pourquoi les produits bio sont-ils si chers?

Deux facteurs influencent la hausse du prix des produits biologiques. D'abord, l'interdiction d'utiliser des pesticides rendrait le contrôle des ravageurs plus difficile. Ceci pourrait engendrer une augmentation du risque de pertes qui serait absorbé par des prix plus élevés. Ensuite, les coûts associés à la distribution et à la commercialisation accroissent davantage ce prix déjà élevé. C'est la combinaison de ces deux facteurs qui explique que les produits biologiques sont plus chers en général.

Bref, les produits biologiques se démarquent des autres produits sur le marché par une présence diminuée en résidus de pesticides. Malgré une valeur nutritive comparable aux produits issus de l'agriculture conventionnelle, leur consommation

encourage une production qu'on pourrait qualifier d'écologique. L'originalité de la consommation de ce type de produits réside donc, davantage dans son incidence sur l'environnement. La demande étant de plus en plus grande pour ces types de produits, la certification biologique devient nécessaire.

Au-delà de tous les règlements régissant les pratiques de productions biologiques, l'objectif premier de telles méthodes est de réaliser les écosystèmes agricoles les meilleurs possibles, qui demeureront durables sur le plan social, écologique et économique. ■■

Le contrôle biologique

Le contrôle biologique consiste à utiliser un prédateur, un parasitoïde (insecte parasite) ou un microorganisme pour contrôler la population d'un insecte nuisible. Le contrôle biologique a plusieurs avantages sur les insecticides. Il permet d'appliquer une sélectivité sur l'insecte nuisible, n'offre pas la possibilité au ravageur de développer une résistance, n'induit pas les problèmes des résidus et n'est pas nuisible pour la santé de ceux qui se chargent de son épandage. Ici, il est possible d'observer la coccinelle asiatique (*Harmonia axyridis*), notamment étudiée comme insecte prédateur pour le contrôle biologique dans le laboratoire du Dr. Éric Lucas, chercheur à l'UQAM. Cependant, l'insecte introduit peut être mal contrôlé et pourrait envahir la région où il est utilisé, amenant ainsi un déséquilibre dans l'écosystème.



© Microsoft Publisher

Quelques grandes lignes des normes de la CAAQ

- Interdiction d'engrais, de pesticides de synthèse, d'hormones, de régulateurs de croissance, d'antibiotiques et d'agents de conservation
- Interdiction d'utiliser des organismes génétiquement modifiés (OGM)
- Obligation, en production animale, d'avoir un accès à l'extérieur, des aires de pâturage, une densité maximale dans les bâtiments ainsi qu'une alimentation biologique
- Nécessité d'une période de conversion des terres, durant trois ans sans intrants, pour les végétaux de même qu'une année pour les animaux.



Au feu ! Au feu !

Appelez les antioxydants!

C'est comme si votre corps était fait en bois, mais qu'il devait produire des étincelles pour survivre. Toutefois, il est équipé de " pompiers " qui éteignent ces étincelles avant qu'il n'y ait un feu. Les étincelles que votre corps produit sont les radicaux libres. Les pompiers qui éteignent ces étincelles sont les antioxydants que vous avez naturellement dans votre corps et que vous puisez dans votre alimentation.

Articlé rédigé par Frédéric Bouchard, Jessica Hervé et Kathleen Leclerc, étudiants au baccalauréat en apprentissage par problèmes à l'Université du Québec à Montréal (UQAM)

Sandra s'avance dans la cuisine et s'immobilise devant une de ses armoires. Elle en ressort un contenant d'extraits de canneberges et un autre de vitamines E : des suppléments antioxydants qu'elle consomme de façon quotidienne.

« Je ne pourrais plus me passer de ces produits », lance-t-elle avant d'avaler quelques cachets. Depuis qu'on a diagnostiqué un cancer chez un membre de sa famille, Sandra a introduit dans son alimentation, en plus de ces suppléments, des fruits et des légumes réputés pour leur forte teneur en antioxydants. En effet, ces derniers sont reconnus comme étant efficaces dans la prévention de plusieurs maladies dont le cancer et les maladies cardio-vasculaires (voir tableau I). La découverte de ces propriétés a créé un engouement pour les aliments riches en antioxydants et a favorisé la mise en marché de plusieurs suppléments d'antioxydants. Mais pour bien comprendre le fonctionnement de ces molécules, il est impor-

tant d'expliquer la formation et les impacts des radicaux libres.

Radicaux libres et antioxydants, un combat sans merci !

Tout comme il faut de l'oxygène pour attiser le feu, les cellules de notre corps ont besoin d'un apport continu de ce même gaz pour transformer en énergie la nourriture digérée. Cette consommation d'oxygène a un prix : elle dégage des radicaux libres qui sont des déchets toxiques et qui menacent les cellules saines. Les radicaux libres sont très réactifs car il leur manque un électron. Ils se précipitent donc sur d'autres molécules pour leur en voler un. La molécule victime (on dit qu'elle a été «oxydée») se met à son tour, en quête d'un électron pour combler le déficit et il s'ensuit une réaction en chaîne qui engendre de nouveaux radicaux libres qui sont néfastes pour l'organisme. Normalement, ces radicaux libres très

agressifs sont éliminés par des systèmes de protection fabriqués par votre corps ou puisés dans votre alimentation. Ces derniers interagissent avec les radicaux libres, les éliminent et limitent ainsi les dommages.

Malgré les apparences, ils ne sont pas toujours néfastes. Par exemple, ils permettent au corps de lutter contre les bactéries et aux cellules de communiquer entre elles (fonction semblable aux hormones). Par exemple, produits en faible quantité, les radicaux libres envoient un signal au corps pour qu'il se prépare à une nouvelle agression. « Si on te dit qu'il n'y aura pas d'eau demain, évoque le Dr. Christine Des Rosiers, chercheure à l'Institut

de Cardiologie de Montréal, tu vas amener ta bouteille d'eau. »

Ainsi, lorsque le corps perçoit une légère hausse de radicaux libres, il stimule la production d'antioxydants pour se préparer à l'éventualité d'une agression.

Toutefois, si cette dernière est trop importante, on assiste à un déséquilibre entre les systèmes de défenses antioxydants et la production de radicaux libres (dite balance antioxydante) ce qui entraîne des lésions aux cellules. C'est ce mécanisme, communément appelé stress oxydatif, qui cause des dommages aux membranes cellulaires et à l'ADN.



Source : senioractu.com

Tableau I : Exemples d'antioxydants retrouvés dans les aliments

ANTIOXYDANT	PROTÈGE CONTRE...	SE TROUVE DANS LES ...
Vitamine C	Maladies cardiovasculaires, cataractes, certains types de cancer	Agrumes, tomate, melon, fraise, kiwi, poivron, brocoli
Vitamine E	Maladies cardiaques et cancer de la prostate, ralentit la maladie d'Alzheimer	Noix et graines, huiles, fruits et légumes
Caroténoïdes	Cancers, en particulier le cancer du poumon, et les maladies cardiovasculaires	Carotte, patate douce, courge, brocoli, chou frisé, épinard ; fruits : abricot, pêche et cantaloup
Lycopène	Cancers de la prostate et du poumon	Tomate, pamplemousse rose, melon d'eau
Flavonoïdes	Cancers	Bleuet, cerise, canneberge, mûre, cassis, prune, raisin rouge
Sélénium	Réduction de l'incidence des cancers de la prostate, du côlon et du poumon	Céréales complètes, noix, oignon, ail, volaille, viande

Conséquemment, le stress oxydatif participe à un grand nombre de pathologies. Par exemple, lorsque les radicaux libres attaquent les vaisseaux sanguins, ils participent au développement des maladies cardiovasculaires et si c'est l'ADN qui est touché, on parlera de cancers. Toutefois, ce n'est pas aussi clair pour d'autres pathologies comme le diabète et l'Alzheimer. « C'est presque impossible de trouver une maladie dans laquelle le stress oxydatif n'est pas impliqué », renchérit le Dr. Des Rosiers. Aujourd'hui, on se rend compte que le stress oxydatif est un processus complexe et ses implications dans les différentes pathologies sont difficiles à cerner. La chercheuse s'attache d'emblée à expliquer la situation : « On peut facilement trouver des associations entre le stress oxydatif et les maladies cardiovasculaires, et une panoplie d'autres maladies, mais de trouver la relation directe de cause à effet dans chaque cas, est très compliqué. » Malgré de nombreuses études qui démontrent que l'oxydation est un agent qui initie et favorise la progression de l'artériosclérose, Dr. Des Rosiers signale qu'il y a des phénomènes oxydatifs qui peuvent être bénéfiques dans cette maladie.



Source : senioractu.com

Tout le monde pareil ?

Chaque individu ne possède pas le même potentiel pour se défendre contre les radicaux libres. Cette différence est principalement due au mode de vie qui diffère selon chacun mais également à des raisons génétiques. Par exemple, certaines personnes pourraient produire moins d'éboueurs comme le glutathion et seraient donc plus susceptibles au stress oxydatif.

Enzyme : Molécule fabriquée par le corps qui stimule la transformation d'une substance en une substance différente

La gravité des atteintes dépend de l'âge, de l'endroit endommagé et des capacités réparatrices de l'organisme. Sous l'influence de diverses maladies ou de facteurs externes tels la pollution, le stress, l'exercice intense, les radiations, certaines drogues ou le tabagisme, la production de radicaux libres peut augmenter considérablement.

La production de radicaux libres est donc un processus naturel et inévitable, mais la nature a prévu le coup en vous permettant de les neutraliser.

Des antioxydants pour vous défendre !

Il existe deux sources d'antioxydants. Premièrement, l'organisme a développé des défenses antioxydantes qui sont d'abord composées d'enzymes spécifiques dont la superoxyde dismutase (SOD), la glutathion peroxydase (GPx) et la catalase.

Ces enzymes ont la capacité de transformer les radicaux libres en des composés non agressifs. Le corps fabrique également d'autres types d'antioxydants, dont le glutathion, capables de neutraliser les radicaux libres en leur offrant directement un électron. Beaucoup de composés présents dans les aliments agissent également de cette manière. Le bêta-carotène puis les vitamines E et C en sont des exemples parmi plusieurs autres. Ces deux types d'antioxydants sont regroupés sous le nom « d'éboueurs de radicaux libres » (de l'anglais scavengers).

D'autres molécules présentes dans la nourriture agissent comme co-facteurs, c'est-à-dire qu'ils sont nécessaires pour que les enzymes antioxydantes nommées plus haut soient actives. Ces derniers, comme le zinc, le fer et le sélénium par exemple, ont donc une action indirecte mais essentielle sur la neutralisation des radicaux libres. Ces trois mé-

canismes permettent donc de maintenir la balance antioxydante adéquate, mais ils ne possèdent pas la capacité de réparer des dommages qui auraient été causés précédemment par les radicaux libres.

Bien que nous synthétisions plusieurs antioxydants, l'alimentation est essentielle pour compléter nos besoins. Les fruits, les légumes, les noix et le thé, entre autres, sont à notre service.

Une salade d'antioxydants

Derrière le mot antioxydant se cachent une multitude de molécules (voir encadré « les classes d'antioxydants alimentaires »), comme les vitamines et les minéraux présents dans les fruits et les légumes ou disponibles en suppléments.

Les classes d'antioxydants alimentaires

Les antioxydants d'origine alimentaire, retrouvés principalement dans les fruits et légumes, se classent en trois catégories :

Les **vitamines** (E, C et β -carotène) nécessaires au fonctionnement des systèmes protecteurs naturels contre les radicaux libres.

Les **oligo-éléments** (sélénium, cuivre, zinc, fer, manganèse) nécessaires au fonctionnement des systèmes protecteurs naturels contre les radicaux libres.

De **nombreux autres micronutriments** d'origine végétale (polyphénols regroupant les flavonoïdes (ex. : catéchines), terpènes incluant les caroténoïdes (ex. : lycopène).

Les polyphénols et les caroténoïdes constituent des familles de plusieurs milliers de molécules qui ont divers rôles chez les végétaux (défense contre différentes agressions, pigments). Certaines de ces substances ont des propriétés antioxydantes.

« C'est presque impossible de trouver une maladie dans laquelle le stress oxydatif n'est pas impliqué »



Dr. Christine Des Rosiers, chercheuse à l'Institut de Cardiologie de Montréal

Bleuets, mûres, canneberges, framboises, fraises et pruneaux sont des petits fruits qui sont reconnus pour avoir une forte teneur en antioxydants. L'artichaut, l'asperge, le brocoli, le chou rouge frisé et certaines épices comme le curcuma (présent dans le curry) se retrouvent aussi dans la liste ! Selon Hélène Baribeau, nutritionniste diplômée de l'Université Laval, « [...] de façon générale, les fruits et les légumes les plus colorés sont riches en antioxydants ». En effet, les pigments sont souvent responsables de l'action antioxydante. C'est le cas du bêta-carotène des carottes et du lycopène des tomates ; 2 pigments d'origine végétale. Le mieux est également de les consommer frais et le moins transformé possible. Toutefois, ce n'est pas une règle applicable dans toutes les situations. Par exemple, le lycopène est plus facilement absorbable lorsque les tomates sont cuites et ce, pour deux raisons. Premièrement, le bris des cellules de ce fruit permet une meilleure extraction du lycopène et deuxièmement, un changement de structure de la molécule facilite son absorption. D'autres aliments moins colorés tels le thé, le vin, le chocolat et les noix sont aussi des sources importantes d'antioxydants car ils contiennent d'autres molécules biologiquement actives comme les polyphénols. Les catéchines présentes dans le cacao et le thé font partie de cette catégorie, pour ne parler que d'elles.

Dans l'assiette ou en capsule ?

Dans les dernières années, les suppléments d'antioxydants sont devenus populaires auprès des consommateurs. Comme beaucoup de gens, Sandra se demande si cela vaut la peine qu'elle

Hélène
Baribeau,
nutrition-
niste-
diététiste



" Nous n'avons pas encore réussi à mettre la nature dans une pilule. On ne pourra jamais avoir le même effet antioxydant avec une vitamine sortie de son milieu, qu'avec un aliment complet. "

consomme des suppléments pour atteindre un niveau adéquat d'antioxydants ou si l'apport alimentaire suffit. M. Dionne, pharmacien, Mme Baribeau, nutritionniste, et Dr Des Rosiers, chercheuse, sont d'accord sur un point : une alimentation saine et variée est la priorité. Derrière son bureau de l'institut de Cardiologie de Montréal, Dr Des Rosiers affirme qu'« à ce jour, il n'y a aucune évidence dans la littérature pour recommander une supplémentation en antioxydants dans le cas des maladies cardiovasculaires ». Jean-Yves Dionne, pharmacien, consultant auprès de l'industrie des produits de santé naturels, parle de « dose efficace » des antioxydants. « Pour certaines substances, lorsqu'on parle d'antioxydants, la dose prouvée efficace pour la prévention est difficilement atteignable dans l'alimentation », précise-t-il. Par exemple, l'apport nutritionnel recommandé (ANR – voir encadré) de vitamine C est de 55 mg. Toutefois, la dose antioxydante efficace prouvée est de 120 mg et elle est optimisée à 500 mg, sans pour autant être toxique pour l'organisme. Une orange contient en moyenne 70 mg de vitamine C ; il faudrait donc en consommer de 2 à 7 par jour pour atteindre les quantités d'antioxydants efficaces. « Donc, l'alimentation en premier mais pourquoi pas les suppléments ajoutés à côté de l'assiette », conclut-il. Cependant, il n'y a pas encore de données officielles quant à la dose totale d'antioxydants qu'une personne doit consommer quotidiennement.

Il devient donc ardu de déterminer si l'apport alimentaire en antioxydants est suffisant. Aux personnes qui ne réussissent pas à atteindre les ANR, Hélène Baribeau conseille des multivitamines et des minéraux, mais non comme antioxydants qui, selon elle, doivent être pris sous forme alimentaire. Elle précise que « nous n'avons pas encore réussi à mettre la nature dans une pilule. On ne pourra jamais avoir le même effet avec une vitamine sortie de son milieu, qu'avec un aliment complet. » Si une supplémentation en antioxydants est nécessaire, elle favorise alors les aliments déshydratés vendus en poudre qui contiennent une panoplie de substances et non une seule molécule.

Que sont les ANR ?

Les apports nutritionnels recommandés (ANR) correspondent aux apports moyens d'un nutriment, jugés nécessaires pour répondre aux besoins de la majorité des personnes (97-98%) bien portantes, d'un sexe donné et à un stade précis de la vie. Ces valeurs ont été établies en 1990 par des comités de scientifiques canadiens et américains. Les ANR sont maintenant remplacés par une version " améliorée " soit les ANREF (apports nutritionnels de référence). Ces derniers sont fondés sur la quantité de nutriments (vitamines, minéraux, etc.) dont nous avons besoin pour prévenir les carences et également pour réduire le risque de maladies chroniques. Pour l'instant, l'ANR est encore prédominant dans les informations nutritionnelles.



Plus d'antioxydants ! L'agriculture et l'industrie suivent la tendance.

Dans les supermarchés, des produits riches en antioxydants sont apparus, comme le jus Oasis (MD) antioxia fait à base de mûres, de bleuets et de pommes grenade. Le yogourt Yoptimal de Yoplait, quant à lui, est enrichi avec des extraits de thé vert, de pommes grenade et/ou de tomates, qui sont riches en polyphénols (voir encadré Les classes d'antioxydants alimentaires).

L'agriculture utilise également des méthodes afin d'accroître le pouvoir antioxydant des aliments. Le généticien américain Charles R. Brown a d'ailleurs conçu des pommes de terre modifiées dont la teneur en antioxydants est quatre fois supérieure à celle des variétés commerciales. Des croisements entre différentes variétés a permis la mise au point de patates avec une nouvelle couleur (orange, mauve ou rouge) et du même coup un plus haut taux d'antioxydants. Toutefois, ces pommes de terre ne sont pas encore disponibles sur le marché. Ici, au Québec, des chercheurs de l'Université Laval, d'Agriculture et Agroalimentaire Canada ainsi que des spécialistes de la compagnie « Les fraises de l'Île d'Orléans » se sont penchés sur le cas des fraises. Ils ont mis au point une variété de fraises, l'Authentique Orléans, renfermant deux fois plus d'antioxydants que la plupart des autres fraises retrouvées sur le marché. Ce cultivar, issu d'un croisement naturel, a d'abord été développé dans le but d'améliorer la couleur, la fermeté et la durée de conservation de la fraise. C'est par la suite qu'ils ont réalisé que la forte teneur en antioxydants expliquait la conservation prolongée du fruit. Depuis ce jour, les fraises Authentique Orléans sont vendues avec la mention « Riches en antioxydants »

Bien que ce ne soit pas le but premier de l'industrie, selon Mme Baribeau, augmenter la teneur en antioxydants des fruits et légumes pourrait être

une solution pour combler les carences des populations.

Mais la teneur en antioxydants ne varie pas seulement sous les mains des scientifiques. En effet, plusieurs autres facteurs peuvent modifier les concentrations des molécules antioxydantes. Par exemple, la teneur en polyphénols est influencée par le climat, le type de sol, les précipitations, l'exposition solaire, la méthode de culture, le type et la durée d'entreposage. Par exemple, les bleuets sauvages contiennent 33% plus d'antioxydants que les bleuets cultivés.

Un effet réel ?

Des études épidémiologiques ont montré que la consommation régulière et en grande quantité de certains aliments diminuerait l'incidence de différentes maladies. Par exemple, la consommation importante de thé vert dans les pays asiatiques contribuerait aux faibles taux de cancers observés dans ces régions. Les études épidémiologiques sont un point de départ qui ouvre de nouvelles pistes, mais ce n'est pas une preuve irréfutable. Les études *in vitro* sont une autre étape : nutritionniste et pharmacien mentionnent les vertus du thé vert dont les polyphénols stoppent l'avancement du cancer en éprouvettes, mais ces résultats ne sont pas garants de l'effet dans un organisme vivant. Des études chez les animaux nous amènent plus près du but, mais au bout du compte, ce sont les études cliniques sur des humains qui sont



les plus représentatives, mais aussi les moins nombreuses.

De plus, les études qui se succèdent n'arrivent pas toujours aux mêmes conclusions. Les cas du bêta-carotène et de la vitamine E ont créé des remous. Les études épidémiologiques montrent que des faibles niveaux de bêta-carotène sont associés à un risque accru du cancer du poumon.

Cependant des études d'intervention contrôlées ont montré qu'une supplémentation journalière en bêta-carotène serait pro-oxydante chez l'humain. Mais cela a été prouvé seulement chez les fumeurs. « Il y a 4000 composants oxydants reconnus dans la fumée de cigarette ! s'exclame Jean-Yves Dionne, ils affectent les défenses du corps qui luttent normalement contre une panoplie de maladies, mais aussi contre les radicaux libres. »

Effectivement, certaines défenses antioxydantes qui stabilisent normalement le bêta-carotène sont diminuées par le tabagisme. Dans ces circonstances, il est oxydé et les molécules produites par cette réaction seraient pro-oxydantes.

En ce qui concerne la vitamine E, la plupart des études épidémiologiques sont claires : les populations, consommant des aliments riches en vitamines E, sont moins sujettes aux maladies cardiovasculaires et à certains types de cancers. Il a été prouvé que cette vitamine arrête la chaîne de

réaction des radicaux libres qui causent l'oxydation des membranes cellulaires. Toutefois, il a été montré qu'une supplémentation à haute dose de vitamine E ne diminue pas la mortalité liée aux maladies cardiaques chez les patients à risques.

L'obtention de résultats contradictoires peut donc s'expliquer par l'isolation de la molécule d'intérêt lors des tests. Dans la nature, les molécules antioxydantes se retrouvent associées à de nombreuses autres substances biologiquement actives. L'action antioxydante pourrait alors être modulée par ces dernières et lorsqu'elle est retirée de son milieu, la molécule pourrait agir différemment. Jean-Yves Dionne abonde dans ce sens. « Une seule substance ne donnera pas le résultat escompté, c'est une synergie à la base, une collection de molécules ! », lance le pharmacien.

Des interactions, comment savoir ?

Sandra sait que certains produits de santé naturels antioxydants peuvent interagir avec des médicaments. En effet, comme tout médicament, les antioxydants sont des molécules qui sont susceptibles de modifier la dynamique du corps. Par exemple, le jus et les suppléments de canneberges pris en grande quantité pourraient augmenter l'effet anticoagulant de la wafarine (Coumadin®) utilisée, entre autres, pour prévenir la formation de caillots sanguins chez les personnes à risque. La canneberge diminue la vitesse de dégradation de ce médicament. L'action de la wafarine est donc prolongée lorsque qu'elle est prise simultanément avec de grandes quantités de canneberges et le risque d'hémorragie légère ou grave (rare) peut donc être augmenté.

Le grand problème est le manque de recherches scientifiques. Car contrairement aux médicaments conventionnels pour lesquels des recherches d'interactions exhaustives sont effectuées, les produits



de santé naturels soulèvent moins de passion chez les scientifiques. Conséquemment, les données sur le sujet sont moins abondantes et l'information reste limitée.

Ahhhh vieillir...

Un jeune adulte ne produit pas moins de radicaux libres que son grand-père, « Ce qui différencie une personne âgée et un adolescent, c'est leur réponse au stress oxydatif », explique Jean-Yves Dionne, pharmacien. Par exemple, avec les années, le corps fabrique moins de coenzymes Q10 qui, par leur pouvoir antioxydant, protègent la partie de la cellule qui produit de l'énergie. Elle est un peu comme l'huile que vous mettez dans votre voiture et qui assure le bon fonctionnement du moteur. Donc, en vieillissant, les mécanismes antioxydants que possède le corps s'émeussent. Cela pourrait expliquer la plus grande prédisposition des personnes âgées aux maladies cardiovasculaires, aux cancers, et à l'arthrite, pathologies dans lesquelles le stress oxydatif est impliqué. Les raisons de cette baisse d'efficacité ne sont pas claires. Vieillesse biologique normale du corps ou facteurs extérieurs, comme la pollution et les habitudes de vie, comme le tabagisme ? « Probablement les deux », selon le pharmacien. Dans cette situation, quel est le rôle des antioxydants ?

Selon Hélène Baribeau, « On peut ralentir le vieillissement, ralentir les maladies qui s'y rattachent, et non pas l'arrêter ; et les antioxydants ont fait leur preuve dans ce domaine, notamment pour la prévention du cancer ».

Les antioxydants comme médicament ?

Est-ce que la recherche sur les antioxydants pourrait mener au développement de traitements à base de composés antioxydants comme le bêta-carotène ? Selon le Dr Des Rosiers, il faut diffé-

« Une seule substance ne donnera pas le résultat escompté, c'est une synergie à la base, une collection de molécules ! »



Jean-Yves Dionne, pharmacien.

rencier les produits de santé naturels, comme la vitamine E ou la vitamine C et les traitements conventionnels.

« Certains médicaments, entre autres, pour traiter les maladies cardiovasculaires comme les statines, ont des effets antioxydants. Mais pour l'instant, il n'y a pas de bases scientifiques pour dire qu'une supplémentation à nature antioxydante, en plus de cette médication, est indiquée. »

Pour Jean-Yves Dionne, les antioxydants sont trop nombreux et l'effort financier qui serait nécessaire pour supporter la recherche dans le développement de nouveaux médicaments à base d'antioxydants naturels est trop important. Il est difficile de breveter des molécules qui se retrouvent dans une panoplie d'aliments ou naturellement dans le corps. On ne les subventionne donc pas au même niveau que d'autres molécules et moins de recherches sont faites sur le sujet. Ce n'est donc pas demain que Sandra se fera prescrire une dose d'antioxydants par son médecin. Mais cela n'enlève pas pour autant les vertus qu'on leur attribue. « L'avenir est dans les produits non brevetables », conclut le pharmacien, en citant Frédéric Callon, un chercheur de l'Université Laval. ■ ■



Source : senioractu.com

Comment se fait-il qu'en 2006, malgré les avancées technologiques et les découvertes de la science, la malaria tue encore entre 1 et 3 millions d'êtres humains par année?

Est-ce que les gouvernements, les organismes internationaux et les scientifiques font leur part pour diminuer l'ampleur du fléau? Que penser de la nouvelle politique de

l'Organisation mondiale de la santé qui prône l'usage d'un insecticide, le DDT, dont la toxicité pour l'être humain a été reconnue?

Un retour bien arrosé ?

Le DDT pour contrer la malaria

Dans un communiqué émis à l'automne 2006, l'OMS a recommandé un retour de l'usage du DDT dans les pays aux prises avec la malaria. Nous verrons comment cet insecticide controversé jadis banni pour sa toxicité cherche une place dans le combat contre la malaria.

Articlé rédigé par Annie Claude Bélisle, Chanêze Berrissoul et Myriam Jourdain, étudiantes au baccalauréat en apprentissage par problèmes à l'Université du Québec à Montréal (UQAM)

Quel lien unit les 515 millions de personnes habitant les régions tropicales touchées par la malaria et les Inuits vivant de la chasse et de la pêche en Arctique? Cela semble étonnant à première vue, mais la malaria affecte la santé de tous ces acteurs. Non pas que le moustique responsable de la transmission de la maladie ait migré vers le nord, mais le moyen de lutte à la malaria le plus commun, le dichloro-diphényl-trichloréthane, connu sous le diminutif de DDT, a des impacts sur la santé des populations arctiques et tropicales.

Le DDT a des conséquences... jusqu'en Arctique

Le vortex polaire est un phénomène météorologique qui consiste en un déplacement des masses d'air de l'équateur vers les pôles. De grandes quantités de polluants atmosphériques, notamment le DDT sont ainsi transportées sur de grandes distances. Ils retombent dans les mers polaires et sont absorbés par les petits organismes qui constituent le plancton. Les poissons qui se nourris-

sent de ce plancton accumulent dans leur graisse tout le DDT contenu dans leur alimentation. Au fil de la chaîne alimentaire, la teneur en contaminants augmente jusqu'au consommateur au sommet de la chaîne, l'homme. Ce phénomène, la bioamplification, est dû au fait que certains agents chimiques comme le DDT sont difficiles à éliminer de l'organisme. Ainsi, le peuple inuit, grand consommateur de poisson se retrouve avec des concentrations de polluants dans le lait maternel jusqu'à 10 fois plus grandes que ce qui est observé plus au sud.

La malaria, une maladie qui tue jusqu'à 3 millions d'êtres humains par année

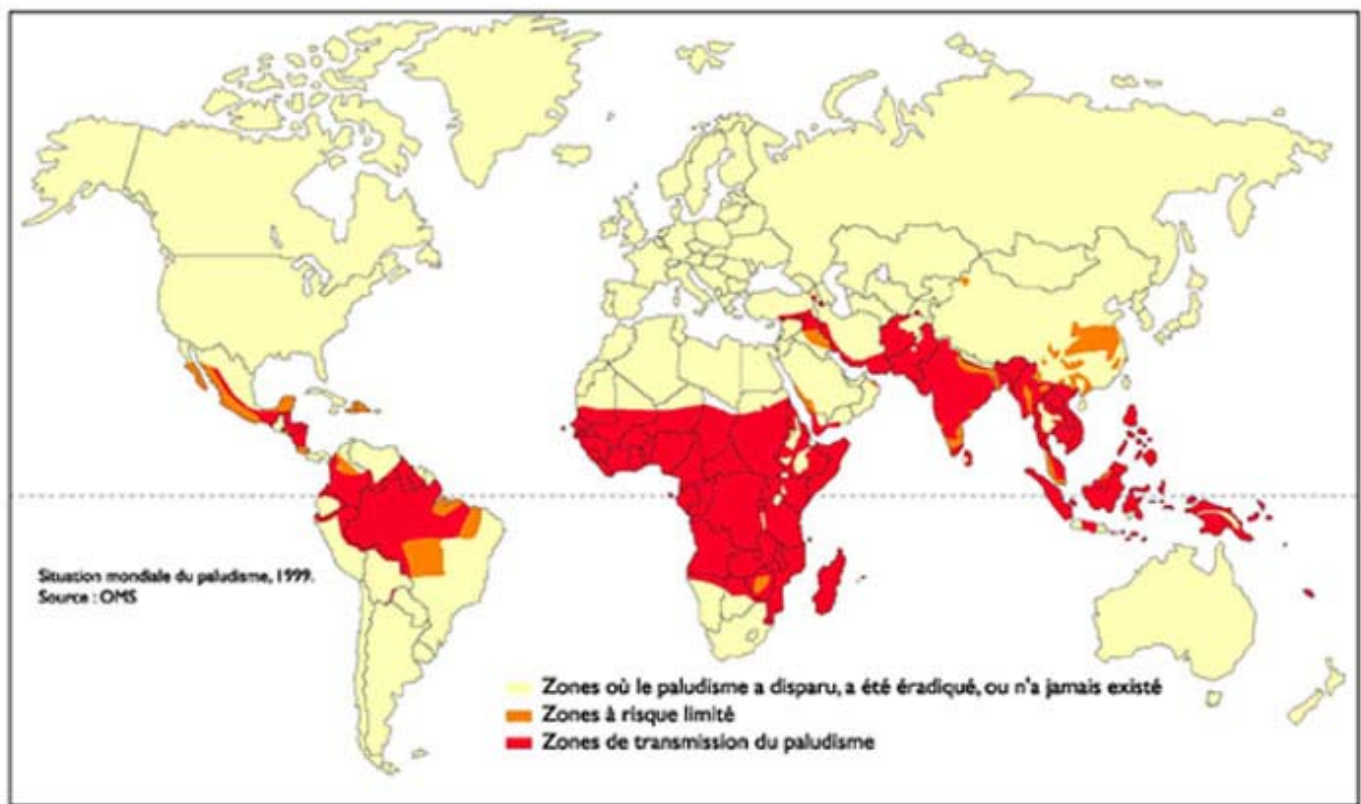
En mai 2006, lorsque Simon Darveau, jeune québécois de 26 ans, partit pour la Guinée en tant qu'aide technique pour une entreprise en hydraulique, il ne se doutait pas que la malaria l'atteindrait. Peut-être croyez-vous, comme Simon, que la malaria s'attrape par la consommation d'eau.

Cette croyance est un mythe. Cependant, il n'est pas farfelu d'associer la propagation de la malaria à l'eau.

La malaria est causée par un organisme unicellulaire nommé *Plasmodium*. Pour accomplir son cycle de vie, il doit parasiter d'une part un moustique des pays chauds, l'anophèle, et d'autre part le

corps humain. Il se loge d'abord dans les glandes salivaires du moustique femelle. Pour nourrir sa progéniture, l'anophèle doit ingérer un peu de sang. C'est lors de cette piqûre que le moustique parasite transmettra *Plasmodium* à l'humain (voir l'encadré *Cycle de vie de Plasmodium*). L'anophèle, comme le maringouin québécois, pond ensuite ses œufs dans les mares d'eau stagnante et les lacs.

La situation du paludisme dans le monde



Source : <http://www.pasteur.fr/>

Le paludisme est endémique dans les régions tropicales et subtropicales.

État de la situation mondiale

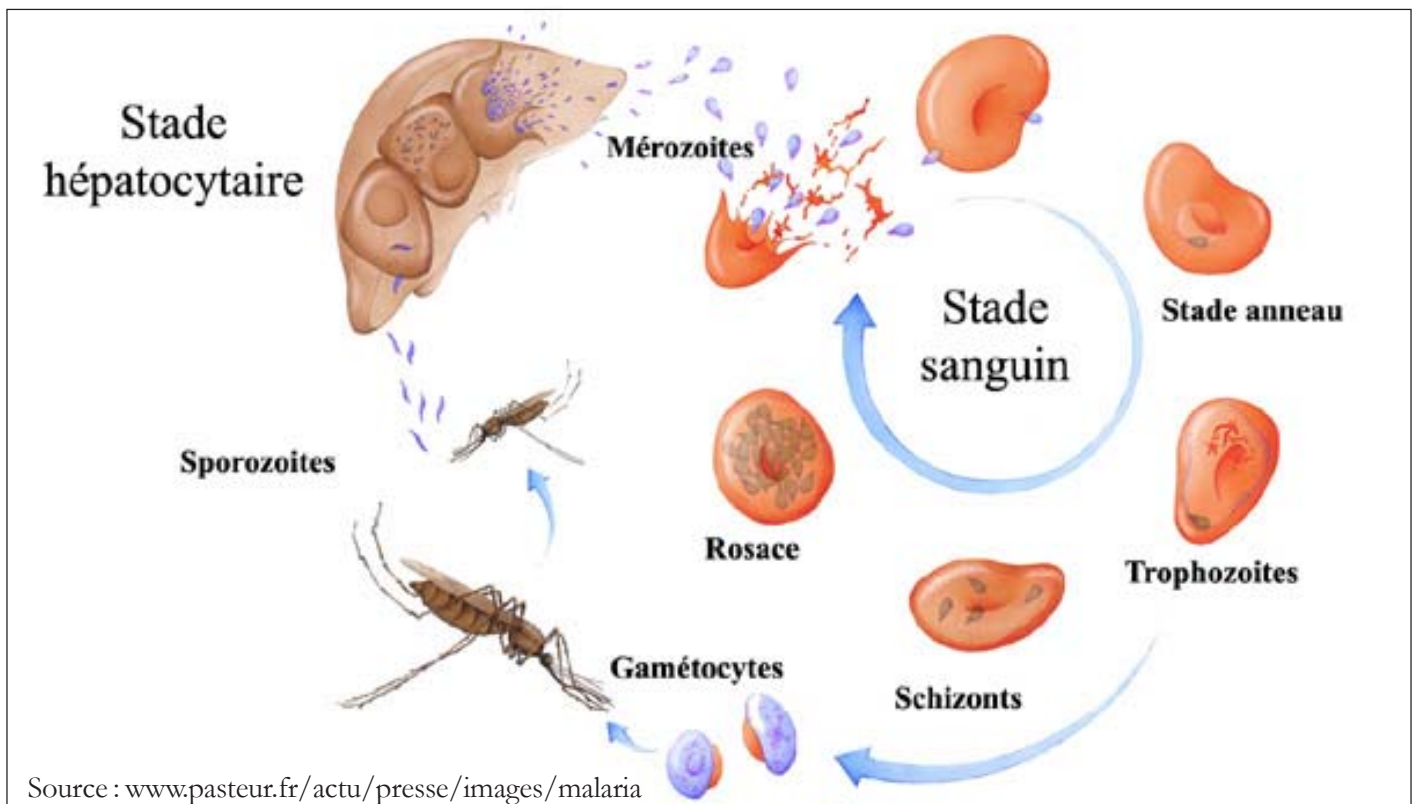
Selon l'organisation mondiale de la santé :

- La malaria est un problème de santé publique dans plus de 100 pays;
- Plus de 515 millions de personnes sont atteintes;
- À chaque 29 secondes, un enfant meurt de la malaria en Afrique;
- La malaria et le SIDA, qui atteint pour sa part 40 millions d'êtres humains, sont à ce jour les maladies les plus meurtrières;
- En Afrique, 40% du budget de la santé est alloué à la lutte contre la malaria.

Quand un moustique femelle pique un humain infecté, il est contaminé par la maladie et en devient par le fait même un vecteur. Celui-ci peut alors transmettre la malaria à d'autres victimes. La prolifération de la malaria est donc intimement liée au cycle de vie et à la dispersion du moustique hôte.

Voilà que deux semaines après une excursion dans une région forestière de la Guinée durant laquelle il

a dormi à la belle étoile, Simon ressentit les symptômes d'une infection à la gorge. Le lendemain, il fut cloué au lit, incapable de marcher. Il souffrit d'hallucinations, de fièvre, de vomissements et de douleurs musculaires. Il prit un médicament anti-malarique, la quinine, pour rétablir son état et il rentra au Québec pour des vacances. Quelques jours plus tard, ses symptômes reprurent de plus belle. On diagnostiqua une malaria due à l'espèce Plasmodium falciparum et on lui prescrivit un traite-



Source : www.pasteur.fr/actu/presse/images/malaria

Le cycle de vie *Plasmodium* se divise en deux phases : une phase asexuée qui se produit chez l'homme et une phase de multiplication sexuée qui se déroule chez le moustique (l'anophèle). L'anophèle femelle contient dans ses glandes salivaires une forme du parasite appelée sporozoïte qu'elle injecte à sa victime, l'homme. Le sporozoïte migre dans la circulation sanguine en se dirigeant vers le foie (étape 1). Il infecte alors les cellules du foie puis se multiplie en donnant naissance à la forme sexuée du parasite, le mérozoïte. Ceci cause l'éclatement des cellules infectées (étape 2) et la

libération des mérozoïtes dans le sang. Ces derniers trouvent refuge dans les globules rouges, où ils se nourrissent de l'hémoglobine (étape 3). À chaque cycle des mérozoïtes, des parasites sexués mâles et femelles (gamétocytes) sont formés à l'intérieur des globules rouges (étape 3). Lorsque le moustique pique une personne infectée, il ingère les gamétocytes mâles et femelles (étape 4). Dans le tube digestif de l'insecte, les gamétocytes se fécondent produisant un nouveau parasite asexué qui migrera jusqu'aux glandes salivaires. Un nouveau cycle peut alors commencer!

ment curatif. Après sa guérison, il retourna en Afrique terminer son contrat de travail. Cette fois, il prit un médicament prophylactique pour empêcher une seconde transmission du parasite.

La malaria est une maladie grave qui tue près de 3 millions d'êtres humains par année. Parmi les victimes, on retrouve majoritairement des enfants. Il existe plusieurs types de malaria causés par différentes espèces de *Plasmodium* (voir l'encadré *Plasmodium infectant l'humain*). Les gens atteints de la maladie ressentent les symptômes, de façon épisodique, durant plusieurs années.

Comment peut-on se protéger de cette maladie?

Dès son arrivée en Guinée, Simon fut frappé par les publicités placardées le long des routes et sur les bâtiments, informant la population de l'importance de prémunir les jeunes enfants contre la malaria. Des moyens existent pour se protéger, du moins partiellement, des piqûres de moustiques. Des moustiquaires imbibées d'insecticides et des répulsifs peuvent s'avérer relativement efficaces. Ces mesures préventives auraient pu protéger Simon contre le moustique qui lui transmet le parasite responsable de ses souffrances.

Devant l'ampleur qu'a prise la maladie ces dernières années, plusieurs tentatives de lutte ont été entreprises. L'une d'entre elles, la lutte anti-vectorielle, vise à éradiquer les anophèles transmetteurs de la maladie. Dans le contexte socio-économique difficile de plusieurs pays d'Afrique, d'Amérique centrale et d'Asie, l'utilisation du DDT pour se débarrasser des moustiques représente à première vue une solution facile et avantageuse. Il

Plasmodium infectant l'humain

Il y a quatre espèces de parasites du genre *Plasmodium* qui sont responsables de la malaria chez l'humain :

- *P. falciparum*: c'est l'espèce la plus pathogène, elle est responsable des cas mortels. Elle est présente dans les zones tropicales d'Afrique, d'Amérique Latine et d'Asie.
- *P. vivax* : c'est l'espèce la plus répandue chez l'humain. Elle cause peu de mortalité, mais il y a une reprise des symptômes tous les 2 jours
- *P. ovale*: principalement trouvée en Afrique de l'Ouest, elle ne tue pas mais peut entraîner des rechutes de 4 à 5 ans après la première infection
- *P. malariae*: elle peut entraîner des rechutes jusqu'à 20 ans après la première infection

est peu dispendieux, très efficace et on peut s'en procurer facilement. Toutefois, son potentiel toxique pour la santé humaine jette une ombre sur son utilisation.

Le DDT aux mains d'une convention

Réalisant l'ampleur que prend cette maladie en Afrique, Simon a voulu mener sa petite enquête sur les moyens utilisés localement pour contrôler la transmission de la malaria. Un collègue de travail l'a alors informé qu'un pesticide bien connu était



répandu dans les maisons et les milieux humides entourant la ville, il s'agissait du DDT.

Depuis la Deuxième guerre mondiale jusqu'à 2001, le DDT était abondamment utilisé dans le monde pour éradiquer de nombreux insectes nuisibles en agriculture et pour limiter la propagation de maladies transmises par les moustiques. Il s'agit d'un insecticide puissant faisant partie de la classe des pesticides organochlorés persistants (POPs). Ce type de contaminant est à la fois très toxique et difficile à éliminer de l'environnement (voir l'encadré *Convention de Stockholm : réglementation de l'utilisation des pesticides organochlorés persistants*).

Durant les années 1970, l'épandage du DDT a été interdit dans plusieurs pays industrialisés, dont le Canada. En effet, c'est suite à l'observation d'un déclin important des populations de faucons, que des scientifiques découvrirent le potentiel toxique de cette molécule (voir l'encadré *Les faucons sonnent l'alarme*). Dès lors, d'autres études furent menées sur ses effets néfastes sur l'environnement et la santé humaine. En 2001, lors de la réunion de 151 pays, dont le Canada, à Stockholm, il y eût consensus pour restreindre la production du DDT et autres POPs.

Lorsque la convention fut appliquée, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) observa une recrudescence de la malaria dans les pays tropicaux. Devant ce problème, l'OMS recommande

un retour du DDT. Cette nouvelle proposition ne permet pas une utilisation incontrôlée de l'insecticide, mais plutôt un usage exclusif aux régions touchées par la malaria. Cette position de l'OMS suscite un vif questionnement. Le DDT est-il vraiment la solution idéale malgré les risques environnementaux et sanitaires qu'il entraîne? Qu'en est-il des impacts environnementaux à long terme d'un épandage de DDT? D'autres solutions sont-elles possibles pour venir à bout de la malaria?

Les effets du DDT sur la santé, les experts se prononcent

Lors de son séjour en Afrique, Simon disposait d'un filet moustiquaire qui devait le protéger des moustiques pendant la nuit. Il se l'était procuré au Québec avant son départ. Une fois sur place, il constata que plusieurs Guinéens possédaient des filets semblables qu'ils trempaient dans des insecticides. Il voulut faire de même avec le sien pour le rendre plus efficace, mais il hésitait. Si les produits

Convention de Stockholm : réglementation de l'utilisation des pesticides organochlorés persistants

Cinq objectifs principaux ont été établis en 2001 et devaient être mis en vigueur à partir de 2004 par les pays ayant ratifié l'entente.

1. Éliminer les pesticides organochlorés persistants (POPs) dangereux;
2. Appuyer l'adoption progressive de substances de remplacement moins dangereuses;
3. Cibler d'autres POPs;
4. Éliminer les anciens stocks et équipements contenant des POPs;
5. Œuvrer de concert à débarrasser le monde futur des POPs.



chimiques dans lesquels étaient trempés les filets tuaient les insectes, pouvaient-ils nuire également à sa santé?

Il a été reconnu que l'exposition à de nombreux insecticides avait un effet néfaste sur la santé. Les spécialistes internationaux de la santé restent toutefois prudents quant au lien existant entre la présence de DDT dans le milieu de vie et la santé humaine. Un communiqué de presse de l'OMS émis le 15 septembre 2006, faisant part de ses nouvelles politiques de lutte contre la malaria, annonce que « la pulvérisation d'insecticide à effet rémanent dans les maisons est utile pour réduire rapidement le nombre de personnes atteintes par les moustiques porteurs de la maladie. [...] Le DDT ne présente pas de risque pour la santé s'il est correctement utilisé ». Plusieurs études à ce

propos viennent toutefois nuancer cette affirmation.

Selon monsieur Éric Dewailly, toxicologue à l'Institut national de santé publique du Québec et chercheur principal sur le projet « Effet du DDT sur la fonction reproductive des hommes au Chiapas (Mexique) », le DDT a un effet néfaste sur les hormones masculines, telle la testostérone. Suite à cette recherche, monsieur Dewailly affirme que la présence du DDT dans le milieu de vie des hommes du Mexique a pour effet de diminuer leur fertilité. En effet, dans les régions du Chiapas où le DDT est utilisé pour contrôler la malaria, les hommes ont montré un plus haut taux sanguin d'un sous-produit du DDT beaucoup plus toxique, le DDE, un faible volume de sperme, une motilité réduite des spermatozoïdes et un

Les faucons sonnent l'alarme

Vers le milieu du siècle, les populations de faucons pèlerins (*Falco peregrinus*) ont subi un déclin important. Ce phénomène a été imputé à l'effet du DDT et du DDE (molécule dérivée du DDT) sur la reproduction des oiseaux. Le DDT et le DDE altèrent le métabolisme du calcium, ce qui rend les coquilles des œufs plus minces et moins résistantes. Lorsque les faucons couvent leurs œufs, ces derniers cèdent sous leur poids.

Les faucons sont particulièrement touchés, car ils se situent au sommet de la chaîne alimentaire. Ils absorbent les contaminants de leurs proies sans pouvoir s'en débarrasser. Ceux-ci s'accumulent dans leurs graisses et s'y concentrent. Suite à ces constatations, le Canada ainsi que plusieurs autres pays ont restreint l'usage du DDT dans les années 1970. Plusieurs des populations de faucons pèlerins menacées ont alors connu une recrudescence importante, mais elles subissent encore les dommages du DDT vue sa persistance dans l'environnement. Depuis, il a été prouvé que le DDT et le DDE ont pour action de perturber les hormones de l'organisme. Ils affectent notamment les poissons qui sont une source d'alimentation importante dans les populations Africaines.



faible taux sanguin de testostérone, comparative-ment aux hommes non exposés.

Par ailleurs, monsieur Dewailly considère que le DDT est actuellement le moyen le plus efficace de contrôle du moustique porteur du parasite. Il considère qu'il « présente le défaut de ses qualités », c'est-à-dire que son utilisation est facilitée par sa persistance, mais que la présence du DDT dans un milieu peut se prolonger plus de vingt ans après une seule application.

Le DDT est également reconnu pour son interaction avec le système nerveux central. Il cause également des maladies du foie et des organes reproducteurs. Un lien entre la présence de DDT dans le milieu de vie et la prévalence de certains cancers a aussi été montré dans les populations exposées. Il provoquerait également des retards de développement chez l'enfant ainsi qu'une diminution de la défense du corps contre les maladies.

Quant à madame Sylvie de Grosbois, biologiste et professeure associée au Centre de recherche interdisciplinaire sur la biologie, la santé, la société

et l'environnement de l'UQAM (CINBIOSE), les normes adoptées récemment par l'OMS concernant l'usage du DDT ne considèrent qu'à court terme les coûts et les bénéfices liés à l'utilisation du DDT. Elle s'inquiète des conséquences encore inconnues qui surgiront fort probablement après une exposition des populations, spécialement des enfants, sur une longue période de temps.

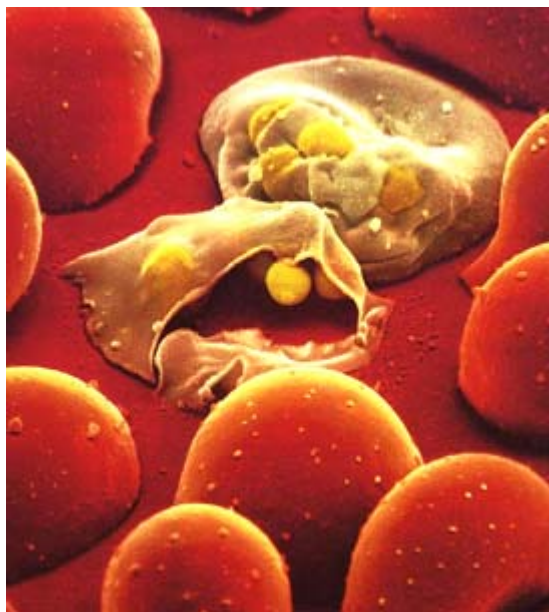
Les embûches à surmonter

Lors de son excursion, Simon préféra ne pas s'encombrer de son filet moustiquaire. Ses camarades d'excursion, des amis guinéens rencontrés à Conakry, lui affirmèrent que les chances qu'il soit piqué étaient infimes.

Le Dr. Salem Rashed, pédiatre à l'Hôpital Maisonneuve-Rosemont et professeur en médecine tropicale à l'Université de Montréal, a travaillé sur le projet Malaria en Afrique dans les années 1990. Le projet consistait entre autres à l'implantation de l'utilisation de filets imbibés de répulsif, la perméthrine, en Guinée. Ces filets ont pour fonction de réduire les risques de piqûres par les moustiques durant la nuit, principalement chez les enfants et les femmes enceintes.

Il déplore que la situation actuelle soit aggravée par une méconnaissance de la maladie et par l'attente des personnes à se faire soigner, sous-estimant la gravité de la malaria. À titre d'exemple, dans certains villages, on suspectait la sorcellerie d'être responsable de la maladie. Quant aux moustiques, ils étaient perçus davantage comme un désagrément pour le sommeil qu'un réel danger pour la santé, si bien que les hommes plus que les enfants utilisaient les filets protecteurs pour bien dormir et être productifs au travail.

Bien que les gouvernements des pays touchés par la malaria y consacrent des sommes d'argent faramineuses, les articles protecteurs représentent un coût important pour les populations concernées.



Globules rouges infectés

En effet plus de 40 % des habitants de l'Afrique vivent sous le seuil international de la pauvreté établi à 1 \$ US par jour. Les aspects sociaux et économiques sont donc des facteurs déterminants dans la lutte contre la malaria.

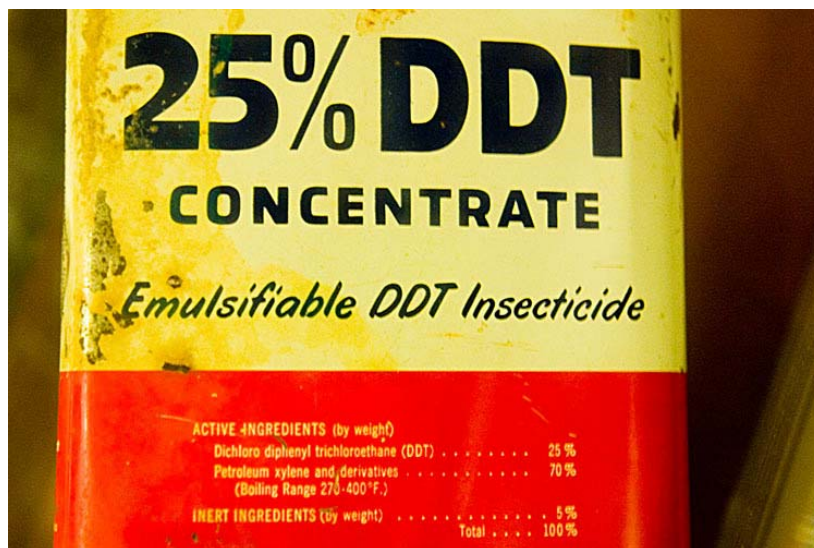
Au niveau de la recherche, la malaria ne dispose pas de moyens financiers comparables à ceux accordés au SIDA ou au cancer. La malaria touche principalement des pays du tiers-monde. Ceux-ci ne disposent pas des mêmes ressources que les pays du nord, qui sont davantage portés à investir pour des problèmes qui les touchent directement.

Des solutions plus écologiques

Simon a remarqué un fait inusité lors de son passage dans la ville de Conakry. Tous les déchets étaient jetés dans les canaux, empêchant l'eau de circuler librement. Il s'est alors souvenu qu'au Québec, pour éviter d'être accaparé par les marigouins, il est suggéré d'éliminer toute source d'eau stagnante. En serait-il de même avec l'anophèle?

Madame de Grosbois propose qu'une solution à long terme devra passer par une approche systémique qui prend en compte à la fois l'implication et la responsabilisation des populations touchées, l'écosystème dans son ensemble et les facteurs socio-économiques.

L'aménagement du territoire, visant par exemple à éviter l'accumulation d'eau stagnante ou à augmenter le débit des rivières, était largement utilisé pour contrôler l'abondance des moustiques avant la découverte du DDT. Cette technique a été mise de côté, puis est réapparue il y a quelques années, suite à l'apparition de moustiques résistants aux insecticides. Des techniques de contrôle biologique sont également utilisées pour tenter de réduire l'abondance des anophèles. Par exemple, l'introduction dans les cours d'eau de poissons,



Source : www.zinkwazi.com

insectes et autres animaux qui se nourrissent des larves d'anophèles s'avère souvent efficace. Ces interventions peuvent toutefois entraîner des conséquences écologiques graves si elles ne sont pas accompagnées d'une connaissance approfondie du milieu. Ainsi, elles nécessitent un investissement important au niveau de la collectivité, que ce soit pour la recherche ou pour la main-d'œuvre.

La contamination des moustiques par des champignons ou des bactéries est un autre moyen de contrôler les populations d'anophèles. On a aussi tenté d'empêcher le développement des larves d'anophèles dans les cours d'eau par l'épandage de larvicides naturels, produits par exemple par des bactéries (*Bacillus thuringiensis* H14 et *B. sphaericus*).

Ces techniques demeurent toutefois marginales par rapport au contrôle par les insecticides. Elles relèvent davantage des stratégies nationales de lutte anti-vectorielle que des politiques de l'OMS. Selon madame de Grosbois, le recours à ces techniques requiert une connaissance approfondie de l'environnement local, une implication de la population et une vision globale du problème. Pour elle, le recours au DDT pour contrôler la malaria est symptomatique de la « tendance de la société

moderne à rechercher des solutions simples à des problèmes complexes ».

Un vaccin contre la malaria : un nouvel espoir?

*Malgré les précautions prises, six semaines après son second retour au Québec, Simon éprouvait de nouveau les mêmes symptômes. Il consulta le Dr Brian Ward, spécialiste des maladies tropicales à la clinique de soins des maladies tropicales de l'Université McGill à l'Hôpital général de Montréal. Ce dernier lui diagnostiqua une autre malaria causée cette fois par *Plasmodium vivax*, une espèce différente de la première. Le médecin lui prescrivit cette fois de la chloroquine qui peut réduire les symptômes, mais n'élimine pas les parasites. Selon lui, les médicaments préventifs tels que ceux pris par Simon ne garantissent pas une protection absolue contre l'infection. De plus, certains parasites deviennent résistants aux médicaments, diminuant ainsi leur potentiel d'action. Le dernier traitement de Simon n'a pu le guérir. Il souffre encore de la malaria et ses symptômes reviennent de façon épisodique. Peut-il avoir espoir en un vaccin qui pourrait prévenir et guérir de la malaria?*

Devant les trois millions de victimes, les scientifiques tentent d'élaborer un vaccin depuis des décennies. Les développements dans le domaine des

biotechnologies ont permis le séquençage du génome de *Plasmodium falciparum*. Cette avancée contribue grandement à l'élaboration d'un vaccin pour contrer la malaria. Des chercheurs montréalais travaillent actuellement à la conception d'un tel vaccin qui permettrait au corps de se défendre contre l'infection par le plasmodium.

Selon la chercheuse à l'Université du Québec à Montréal, madame Tatiana Scorza, dont les principaux travaux portent sur l'effet du stress oxydatif causé par la malaria (voir l'encadré *Cycle de vie du Plasmodium*), l'obstacle principal de la mise au point du vaccin vient du fait que le parasite se déplace d'un organe à un autre, exprimant différents antigènes selon le stade de son évolution. Les antigènes sont des molécules particulières exprimées à la surface du parasite qui peuvent être reconnues par le système de défense du corps. Il arrive également à se « cacher » dans les globules rouges. Le système immunitaire ne peut alors pas reconnaître les antigènes qui lui sont présentés et est incapable de combattre le parasite.

Par ailleurs, une autre défaillance de la recherche est attribuable à l'absence de modèle animal ressemblant à l'humain. Les rongeurs utilisés en laboratoire ne sont pas sensibles aux mêmes espèces de *Plasmodium* que l'homme et ne développent pas les mêmes réactions du système immunitaire en réponse aux prototypes de vaccins.

Les vaccins en cours d'élaboration ou d'évaluation clinique s'attaquent soit à des antigènes, soit aux globules rouges infectés. Un vaccin idéal protégerait contre tous les stades de l'infection afin que *Plasmodium* soit reconnu en tout temps par les défenses du corps.

Selon madame Scorza, les perspectives d'un vaccin efficace restent assez lointaines. De plus, une fois le vaccin découvert, la question de son accessibilité se posera. Qui produira ce vaccin et en



déterminera le coût? Les pays en développement fortement touchés par la malaria auront-ils les moyens de se l'offrir? Madame Scorza nous informe que les recherches les plus importantes dans le domaine sont effectuées par l'Armée américaine pour protéger les soldats en mission. Peut-on avoir espoir qu'une percée de ce côté soit également rendue accessible aux populations touchées?

En conclusion

Simon ne mourra pas de la malaria, mais il en souffre toujours. Il en ressentira les symptômes pour encore quelques années, mais bénéficie des excellents soins des spécialistes du Québec. Pour les populations locales, la malaria entraîne des conséquences d'une toute autre ampleur.

Devant l'état de la crise actuelle et la complexité de la maladie, la lutte contre la malaria semble être un casse-tête insurmontable. Bien que des moyens simples et peu coûteux d'éviter la transmission de la maladie comme les médicaments préventifs, les répulsifs et les moustiquaires soient mis à la disposition des populations, leur effica-



Source : www.worldmedicalfund.org

cité s'avère insuffisante. C'est dans l'optique d'avoir une meilleure gestion de la santé des populations que l'OMS a pris la décision de tenter coûte que coûte un contrôle de la malaria, jugeant ses ravages plus grands que ceux pouvant être causés par le DDT. Celui-ci représente à l'heure actuelle un moyen drastique, mais efficace pour contrôler la dispersion de la malaria. Cependant, son impact sur l'environnement et ses effets connus et encore inconnus sur la santé humaine limitent les possibilités du DDT à long terme.

La problématique de la malaria est beaucoup plus complexe qu'un simple choix à faire entre les ravages de la maladie et un insecticide qui empoisonne l'environnement et la santé. D'autres solutions peuvent être envisagées. En attendant l'élaboration d'un vaccin contre la malaria, l'approche systémique proposée par la biologiste Sylvie de Grosbois semble être une solution qui permettrait éventuellement de réduire l'utilisation de pesticides dans la lutte à la malaria et d'engager les populations concernées dans l'éradication de leur problème. Cela nécessite toutefois temps et énergie, que ce soit pour faire tomber les mythes qui persistent chez les populations atteintes que pour élaborer un plan d'action adapté aux réalités du milieu. ■■



Source : www.penasse.com



Voyager vert...

La nouvelle Révolution Cubaine

Chaque année, des millions de touristes se déplacent pour profiter des plages du sud, un choix qui n'est pourtant pas sans impacts environnementaux. Il existe heureusement des alternatives qui favorisent la conservation de la nature, tout en supportant la culture et l'économie locale. Voyons comment Cuba emboîte le pas et met aujourd'hui l'accent sur un tourisme plus durable.

Articlé rédigé par Geneviève Boisjoli, Maéva Gauthier, François Larouche et France Ponceblanc, étudiants au baccalauréat en apprentissage par problèmes à l'Université du Québec à Montréal (UQAM) ainsi que par Jean-Simon Roy, étudiant à la maîtrise à l'INRS-Institut-Armand Frappier (en immunologie)

Tout le monde connaît quelqu'un qui a déjà profité du soleil dans le sud, dans un « tout inclus ». L'image d'une plage paradisiaque au bord d'une mer turquoise est très souvent associée aux vacances de rêves. Les Canadiens sont très friands de ce type de voyage et chaque année, plus de 2 millions d'entre nous s'envolent vers le sud pour fuir nos hivers et profiter des plages tropicales. C'est pourquoi les pays possédant ces endroits convoités en ont profité pour développer un marché lucratif de tourisme de plage et de soleil. Cependant peu de personnes connaissent l'envers de la médaille de ces paradis artificiels.

En effet, la construction des ces « tout inclus » n'est pas sans conséquences environnementales. Si vous êtes déjà allés dans ce genre d'endroit, vous avez probablement remarqué les rangées d'hôtels sur le bord de la mer séparées par une plage de sable blanc. Par contre, pour créer ces belles plages, on ajoute souvent du sable et on

racle les fonds marins. De plus, on coupe les mangroves et autres forêts pour construire les hôtels et offrir aux touristes une belle vue sur la mer. Ainsi, la destruction des milieux côtiers entraîne, par exemple, l'érosion des berges à long terme et peut même aller jusqu'à faire disparaître plusieurs centaines d'espèces d'animaux terrestres et marins.

Il existe heureusement des alternatives qui mettent à profit la conservation de la nature, tout en supportant la culture et l'économie locales. Cuba, la plus grande île des Caraïbes, reçoit chaque année plus de 2 millions de touristes, un nombre qui ne cesse d'augmenter. L'effondrement du bloc Soviétique en 1991, le principal partenaire économique de Cuba à l'époque, a éliminé un marché important pour le commerce cubain. Cuba a alors choisi de développer son industrie touristique jusqu'à en faire sa principale source de revenus. Mais, les milieux naturels Cubains peuvent-ils absorber



Source : Auteurs de l'article

cette hausse d'achalandage ? La dégradation de son environnement côtier, celui tant convoité par les touristes, fait craindre la chute de cette économie à long terme. Heureusement, Cuba a rapidement pris conscience des problèmes et a su emboîter le pas afin de diversifier son tourisme et le rendre plus durable.

Le tourisme vert est une nouvelle tendance depuis les années 90. Depuis ce temps, on entend de plus en plus parler de tourisme de nature, de tourisme durable et d'écotourisme (voir encadré). Mais, il est facile de se perdre dans tous ces termes. Laissons Mme Priskin, spécialiste de tourisme durable à l'UQAM, nous démêler: « Le tourisme vert est la même chose que le tourisme de nature. Ce sont des formes de tourisme qui prennent lieu dans un espace naturel. Les termes

sous-entendent qu'ils sont responsables et écologiques, mais il n'existe aucun critère qui définisse très précisément ce que ces types de tourisme doivent respecter ». À propos du tourisme durable, elle nous raconte que celui-ci doit être pratiqué selon les principes de développement durable, c'est-à-dire qu'il montre un équilibre entre les aspects économique, social et environnemental. Le développement d'un tourisme durable doit également utiliser des ressources de telle sorte que les générations futures puissent elles aussi en profiter. Mme Priskin nous fait remarquer que : « Un « tout inclus » ou station touristique de masse, peut être durable. » Mais, qu'est-ce qui différencie l'écotourisme des autres types de tourisme, alors ? Mme Priskin nous répond : « L'écotourisme se pratique premièrement dans une aire protégée et doit respecter quatre principes qui portent sur la

conservation de la nature, sur l'éducation et sur la valorisation de la culture locale (voir encadré).

La transition vers un tourisme plus vert ne se fait pas du jour au lendemain, demande la participa-

tion de différents acteurs et bien sûr cela ne se réalise pas sans embûches...

Comment Cuba s'y prend pour allier tourisme et environnement ?

Vicente Osmel Rodriguez, spécialiste des communications internationales au Centre de recherche sur les écosystèmes côtiers (CIEC) à Cayo Coco explique : « C'est en réalité depuis le Sommet de la Terre de Rio de Janeiro (1992) que notre gouvernement a pris en charge la protection de l'environnement de façon plus importante. »

Source : www.cancunhotel2000.com



Différents types de tourisms :

Il existe différentes formes de tourisme en lien avec l'environnement, certains incluant un volet de durabilité. Bien que les définitions puissent se chevaucher, il est quand même possible de différencier et définir plusieurs type distincts:

Tourisme de nature :

Tourisme simplement basé sur la visite des lieux naturels. Il implique des liens avec l'écotourisme mais n'inclut pas nécessairement de volet protection, durabilité ou éducation. Un jardin zoologique logeant des espèces locales pourrait en être un bon exemple.

Tourisme de nature durable

Très proche de l'écotourisme mais ne respectant pas tous les principes. Par exemple, un téléphérique transportant les touristes à travers la canopée d'une forêt tropicale peut générer des bénéfices pour la protection de la nature et éduquer les visiteurs mais crée néanmoins une barrière entre le visiteur et l'environnement naturel, ce qui le rend inapproprié comme activité écotouristique.

Tourisme selon les principes du développement durable

Selon le rapport Brundtland, Sommet de la Terre, 2002" Le développement durable est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. "



Source : Auteurs de l'article

« On peut se baser sur les erreurs du passé pour développer des complexes hôteliers qui ont un impact moins grand pour l'environnement. »

Gaspard Gonzalez Sanson
Directeur du Centre International des Océans et professeur à l'Université de la Havane



Photo Credit: US National Oceanic and Atmospheric Administration



En effet, depuis ce temps, Cuba a agrandi son territoire d'aires protégées de manière considérable. L'île a aujourd'hui plus de 16% d'aires protégées. Une quantité non négligeable si on considère qu'ici au Québec, seulement 3% de la province s'inscrit en tant que territoire protégé. Cuba a choisi de préserver la majorité de ses côtes pour sauvegarder entre autres les récifs coralliens et les mangroves, deux écosystèmes très importants, mais qui sont malheureusement très endommagés par le développement touristique (voir encadrés)). Monsieur Gaspard Gonzalez Sanson, directeur du Centre International des Océans et professeur à l'Université de la Havane, nous confie : « Comme ce n'était pas une priorité ici à Cuba de développer le tourisme, nous n'avons pas eu les mêmes problèmes environnementaux qu'à Cancun par exemple. Le développement là-bas s'est fait tellement rapidement qu'ils sont ren-

Écotourisme

C'est la visite de lieux naturels protégés à faible impact négatif comportant une implication socio-économique des populations locales qui est à la fois active et bénéfique. Pour pouvoir parler d'écotourisme au sens strict du terme, un ensemble de principes doivent être respectés.

Principes :

- Donner une valeur économique à l'écosystème offert par les aires protégées et générer des revenus pour leur conservation.
- Générer des revenus directs et indirects aux communautés impliquées dans la gestion du site exploité.
- Sensibiliser et éduquer les visiteurs sur la conservation de la nature, sur la culture locale, sur les écosystèmes...
- Promouvoir l'utilisation durable des ressources naturelles et réduire les menaces touchant la biodiversité.

« dus avec une surcharge d'hôtels sur leurs côtes. On est chanceux à vrai dire parce qu'on peut se baser sur les erreurs des autres, mais aussi les nôtres pour développer des complexes hôteliers qui ont un impact moins grand sur l'environnement. » Il termine en nous disant qu'afin d'intégrer la nouvelle tendance environnementale au tourisme, il faut que tous les paliers concernés travaillent conjointement, c'est-à-dire qu'il faut mixer l'expertise des gens de la population, celle des scientifiques

et des dirigeants, pour rassembler toutes les idées afin de bâtir un tourisme durable.

Pour ce faire, Cuba a décidé de fonder des centres de recherche scientifiques répartis dans tout le pays pour travailler avec les industries, les hôtels et la population. Parmi ces centres, nous retrouvons le Centre de recherche sur les écosystèmes côtiers (CIEC) à Cayo Coco, le Centre national des aires protégées (CNAP) basé à la Havane et le centre de recherche en services environnementaux (ECOVIDA) à Pinar del Rio. Ces centres de recherches ont pour mandat d'étudier les écosystèmes et comprendre les enjeux et les impacts de l'activité humaine afin de mieux protéger les différents milieux potentiellement menacés. Par exemple, Alain Parada, chercheur en écologie des oiseaux au CIEC, a fait des recherches sur l'impact de la construction des hôtels et de la construction de l'aéroport de Cayo Coco sur la faune aviaire. Kateri Monticone, candidate à la maîtrise en Sciences de l'Environnement à l'Université du Québec à Montréal qui travaille en collaboration avec le CIEC, a mené une étude d'impact pour déterminer la part de responsabilité attribuée aux plongeurs sur la dégradation des récifs coralliens.

En 1994, Cuba resserre davantage ses politiques en ce qui concerne la construction des hôtels afin

Importance des mangroves

Les mangroves sont des forêts se développant sur les côtes marines en sols immergés. Ces forêts ont dû développer des adaptations pour survivre dans ces conditions particulières; la principale étant les racines aériennes, ou pneumatophores, permettant ainsi aux racines de puiser l'oxygène en milieu saturé en eau.



L'importance de cet écosystème particulier est cruciale pour la survie de nombreuses espèces. Ces eaux marécageuses fournissent un milieu propice au développement larvaire d'insectes, attirant ainsi d'innombrables espèces de poissons. Bon nombre d'espèces vivant au large des côtes viennent y frayer, permettant ainsi aux jeunes poissons (alevins) de se développer et d'y passer les premiers stades de leur vie. Un milieu aussi productif attire ensuite bon nombre d'oiseaux, mammifères et reptiles, produisant ainsi un milieu biologique unique. En plus d'être très productif, ces milieux protègent les rives constamment exposées à l'érosion des vagues et du vent.



Le Centre de recherche sur les écosystèmes côtiers (CIEC)

de préserver l'intégrité des milieux naturels. Le gouvernement s'assure de l'application de ces politiques en travaillant directement à la construction des hôtels par l'entremise des centres de recherches. Vicente Osmel Rodriguez du CIEC nous présente le cas de l'hôtel Melia construit en 1995 : « Le CIEC a été présent dans toutes les phases de construction de l'hôtel. On essaie de diriger les activités pour en faire des outils afin que les travailleurs puissent voir les répercussions de l'exploitation du site, de la construction des installations et donc, mieux gérer les problèmes quand ils se présentent. » En effet, l'hôtel Melia et le CIEC ont su allier la sauvegarde de l'environnement et le développement touristique. Afin de protéger les plages et les côtes de l'érosion et des ravages causés par les tempêtes tropicales, ils ont conservé un minimum de 45 mètres de végétation naturelle entre la plage et l'hôtel. La hauteur des bâtiments est d'au plus deux étages pour se confondre à la nature. La forêt du site a également été gardée intacte sauf aux endroits requis pour la construction des bâtiments. L'hôtel économise l'eau et utilise en partie des sources d'énergie renouvelable comme l'énergie solaire. D'ailleurs, l'hôtel s'est vu décerner, en 2005, un prix par le Ministère des Sciences, Technologies et Environnement, reconnaissant ses efforts environnementaux.



Plage de l'hôtel Melia Cayo Coco

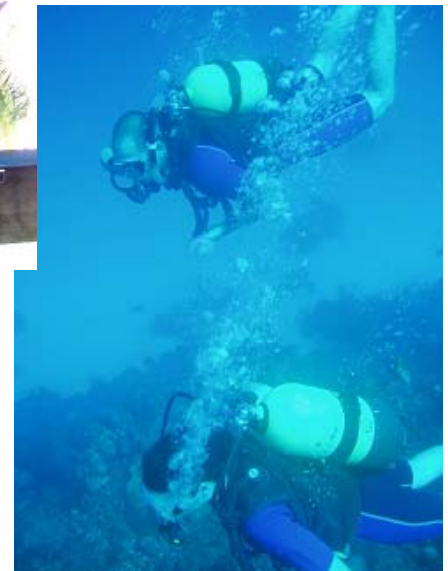
Maîtres chez soi...

L'éducation et la sensibilisation des populations locales envers leur environnement ainsi que leur implication dans la gestion et l'utilisation des ressources sont cruciales pour les responsabiliser. Kateri Monticone, candidate à la maîtrise en Sciences de l'Environnement à l'UQAM, travaille justement sur un programme de sensibilisation et d'éducation des instructeurs



"La plongée est le sport nautique le plus prisé à Cuba. La difficulté est de faire comprendre aux instructeurs qu'il est important d'informer les touristes sur la fragilité des coraux."

-Kateri Monticone



Hôtel Melia

Source : Auteurs de l'article

Source : Auteurs de l'article

Source : Auteurs de l'article

de plongée à Cayo Coco. Son programme d'éducation relative à l'environnement vise à sensibiliser les instructeurs de plongée ainsi que les touristes à l'importance des récifs coralliens. « La plongée est le sport nautique le plus prisé à Cuba, mais les plongeurs sont souvent des débutants. La difficulté est de faire comprendre aux instructeurs qu'il est essentiel d'informer les touristes sur la fragilité des coraux. Comme cette ressource est au centre de leur travail, elle doit être bien protégée afin de la conserver pour les années à venir et continuer à leur apporter fierté et travail. » Après avoir mené une étude d'impact l'an dernier, Kateri fait remarquer que les plongeurs touchent et abî-

ment les coraux lors de plongées. Cet impact mécanique rend les coraux très vulnérables à d'autres types de perturbations, telles que le réchauffement et l'acidification de l'eau, la pollution et les maladies. Six mois après le début du programme de sensibilisation que Kateri Monticone a entrepris, elle voit déjà d'importantes améliorations au niveau des valeurs véhiculées par les instructeurs. Ceci est un bel exemple de progrès vis-à-vis la volonté de la population locale et sa prise de conscience envers son environnement. D'autres endroits à Cuba montrent un effort important quant à la prise en charge de l'environnement par la communauté et les différents centres de recherche.

L'importance des récifs coralliens et leur fragilité

Les récifs coralliens sont des écosystèmes uniques et compte parmi les plus riches en diversité. Des milliers de touristes se déplacent chaque année afin de contempler la beauté de ces



paysages sous-marins. Malheureusement, ces fragiles écosystèmes sont aujourd'hui menacés par différents facteurs comme le réchauffement planétaire, l'érosion des sols terrestres due aux déforestations et l'ex-

exploitation humaine. Ainsi, tant par leurs importances économiques que par leur importance écologiques, la préservation des ces milieux est aujourd'hui un enjeu majeur.



Qu'en est t-il réellement sur le terrain? Quelques exemples

Nous sommes allés constater par nous-mêmes ce qui en est dans la région de Pinar del Rio, capitale mondiale du tabac, considérée comme la Mecque de l'écotourisme à Cuba. Nous nous arrêtons tout d'abord au Parc National de Sierra del Rosario. Avant les années 1970, la forêt où le parc se situe, était destinée à être exploitée pour son bois. Depuis, les coupes à blanc ont été abolies afin de reboiser et d'ouvrir ce site au profit du tourisme de nature. Ce parc de plus de 26 000 hectares a été nommé Réserve de la Biosphère de l'UNESCO en 1984. Jorge Luis, géographe à la station écologique du parc nous explique avec



Écotourisme à Las Terrasas, Parc National de Sierra del Rosario

enthousiasme l'évolution du site vers un développement durable. « La foresterie était une économie importante pour la région mais la forêt n'était pas exploitée de manière durable. Nous devons changer notre façon de faire et absolument diversifier l'économie locale. L'exploitation forestière a diminué dans les années 70 pour laisser place au reboisement, à la création de sentiers d'interprétation, aux activités de plein air ainsi qu'à la création du village écotouristique de Las Terrazas à l'intérieur du parc. » Dans ce village, les profits de l'hôtel sont utilisés en partie pour la communauté locale, pour la restauration des sentiers et pour la conservation du parc, ce qui en fait un lieu créé et géré à partir de principes écotouristiques. En effet, la communauté est très impliquée dans le développement du site et plus de 60% de la population locale travaille pour le tourisme.

Non loin de là, le village de Soroa offre un autre exemple d'écotourisme. Les habitants ont su mettre à profit les magnifiques attraits naturels, soit une chute, un jardin d'orchidées et une vue panoramique imprenable sur la région. En ouvrant ces lieux au public en échange de quelques dollars, ce type de gestion des ressources permet une conservation de l'intégrité écologique tout en créant de l'emploi ainsi qu'en injectant des fonds dans l'économie locale.

Au cœur de la province de Pinar del Rio se trouve le Parc National Viñales, classé Patrimoine de l'Humanité (UNESCO) depuis 1999. Ce site est caractérisé par la présence d'une formation rocheuse exceptionnelle datant du Jurassique : les *mogotes* (voir encadré). Le regroupement de ces formations spectaculaires a mené à la fondation de l'École Nationale de Spéléologie en 1984. En ces lieux, des recherches sont en cours en archéologie, paléontologie, spéléologie et géologie. Les touristes désirant en connaître plus ont la possibilité de faire des visites guidées avec un spécialiste

Mogotes

La présence d'une formation rocheuse exceptionnelle qui date du Jurassique, les mogotes, qu'on retrouve à seulement deux autres endroits dans le monde : en Chine et en Thaïlande. Suite à la dernière glaciation, les eaux souterraines en se retirant des terres ont formé de grandes cavernes. Ces cavernes se sont ensuite effondrées, formant la Vallée de Viñales et laissant les parois aux roches dures sur place. Ces vestiges forment aujourd'hui les mogotes. Ces formations rocheuses ont laissé au moins une cinquantaine de km de réseau de cavernes et grottes dans cette vallée.



Source : Auteurs de l'article

fourni par l'école. Que ce soit pour connaître la faune et la flore particulières à cette région, admirer les paysages à cheval, apprendre sur les grottes, les plantations de tabac ou la culture locale, le Parc national de Viñales a pour priorité de sensibiliser et d'éduquer la population et les touristes sur la valeur de l'environnement. Sur le chemin de la Gran Caverna de Santo Tomas, nous avons rencontré un groupe de d'écotouristes. Ces aventuriers à vélo nous donnent les raisons de leur voyage à saveur écologique et leurs impressions: « L'écotourisme ça permet d'amener plus d'argent directement au peuple, aux gens, plutôt qu'aux grands centres de villégiature, les « resorts » où l'argent va aux multinationales tandis que les gens de la place ne touchent pratiquement rien. » nous dit Carol Lamontagne. Pierre Joly renchérit spontanément : « L'écotourisme, comme on dit, à l'inverse, ça nous rend plus responsables au point de vue écologique dans notre propre pays. Tantôt, Marlène parlait de société de consommation, on arrive au Québec on consomme, c'est épouvantable. Ici, avec un petit rien, ils sont capables de faire de grandes choses.»

L'implantation d'un tourisme vert, bénéfique mais ardue

Bien sûr, la diversification du tourisme est bénéfique pour le pays qui reçoit des visiteurs. Cela lui permet d'offrir une gamme de produits qui peuvent satisfaire beaucoup plus de monde mais surtout, de ne pas mettre toute la pression au même endroit. Ainsi, il est important pour Cuba d'offrir un tourisme de plage et de soleil car la plupart des gens recherchent ces attraits. Il suffit que les complexes hôteliers soient construits sur des principes de développement durable pour réduire les impacts environnementaux de ce type d'exploitation. Mais Cuba a tout avantage à offrir des alternatives, telles que l'écotourisme et le tourisme de nature. Cependant, le développement de ces types de tourisme plus « vert » est parsemé d'embûches. Tous les intervenants que nous avons rencontrés à Cuba sont d'accord pour dire que la promotion et l'image du pays à travers le monde sont des obstacles au développement de l'écotourisme et du tourisme de nature. Les touristes ne sont malheureusement pas amenés à voyager vert car aucune information sur les voyages écotouristiques ne leur est offerte dans la plupart des agences de voyage. Alors, si les voyageurs ne connaissent pas les différents forfaits écotouristiques ou autres que le pays offre, ils choi-

siront ce que les professionnels leur conseillent. À Cuba, on nous conseille des « tout inclus » sur le bord de la mer des Caraïbes.

Comme Mme Priskin nous fait remarquer : « Tous les types de tourisme ont un impact sur l'environnement à des niveaux différents. L'écotourisme est celui qui devrait, en principe, en avoir le moins. Par contre si l'écotourisme est mal développé ou si, par exemple, il y a trop de visiteurs, il peut avoir des impacts très négatifs sur l'environnement. Mais si l'écotourisme est développé correctement, suivant les quatre principes, il ne peut y avoir que des impacts positifs. » Les impacts négatifs qui peuvent être causés par un écotourisme mal géré sont, entre autres, la destruction de la nature par le manque de surveillance des voyageurs. Par exemple, si ces derniers sortent des sentiers et piétinent la flore du milieu. D'autres exemples tels que la déportation d'une population de son village afin de créer une aire protégée destinée à l'écotourisme ou encore la dénaturation de la culture locale par la proximité d'une grande quantité de touristes sont possibles aussi. Il est donc important de s'informer du mieux que l'on peut avant d'acheter un forfait écotouristique.

Alors, après avoir compris un peu plus les différents enjeux qui viennent avec le développement touristique, il est maintenant temps d'y réfléchir quand vient le temps d'acheter un voyage. L'écotourisme est très avantageux par contre, il ne s'adresse pas à tous. Si vous voulez voyager, considérez les « pour » et les « contre » associés au choix que vous poserez. Cuba est une belle destination mais, prenez le temps de magasiner vos forfaits et posez des questions à vos agences de voyage à propos des types de tourisme alternatif disponibles.

Suivez la nouvelle révolution Cubaine et voyagez Vert... ■■

Pour en savoir plus :

Pour se loger chez l'habitant à Cuba :
<http://www.cuba-linda.com/>

Société internationale d'écotourisme :
www.ecotourism.org/

Le centre national des aires protégées de Cuba CNAP:
www.snap.cu/cnap.htm

Ministère provincial du développement durable,
environnement et parcs :
<http://www.mddep.gouv.qc.ca/developpement/definition.htm>



Le miel,

un nouvel antibiotique cutané sur le marché?

Le miel, un produit sucré et doré, est consommé par l'homme depuis l'aube des temps. Il se révèle aujourd'hui comme un antibiotique très efficace pour la désinfection et la cicatrisation des plaies. Même s'il fait l'objet de peu d'études, il est utilisé de façon expérimentale dans un certain nombre d'hôpitaux, notamment au Québec.

Le miel fait partie de ces produits vertueux qui ont été largement employés dans les médecines anciennes. Ce remède figurait dans la pharmacopée des Égyptiens il y a des milliers d'années. Il était utilisé pour soigner et embellir la peau ainsi que pour embaumer les morts. Cet antibactérien a également été utilisé pour accélérer la cicatrisation des plaies des soldats. Ce produit naturel miracle est d'ailleurs aujourd'hui redécouvert par le corps médical et offre potentiellement une solution à la lutte contre les microbes qui résistent à la plupart des antibiotiques courants.

Par une matinée ensoleillée de novembre, dans une salle de traitement des blessures cutanées de l'Hôpital Royal Victoria (HRV) de Montréal, Lincoln D'Souza, infirmier clinicien du Centre Universitaire de Santé McGill (CUSM), se prépare à traiter une large plaie violacée sur la jambe d'un patient à l'aide d'une crème antibiotique à base de miel. Cet infirmier clinicien fait partie des quelques spécialistes québécois qui utilisent des pré-

parations stériles à base de miel pour soigner des plaies infectées. Celui-ci raconte avoir recours à ce type d'antibactérien 4 à 5 fois par année. Il obtient généralement d'excellents résultats dans un court laps de temps. En effet, M. D'Souza affirme que : *«Suite à un délai de 7 à 10 jours après l'application de la pommade à base de miel, les plaies sont complètement exemptes de bactéries pathogènes».*

L'activité antibactérienne du miel est très controversée mais semble résulter de la libération de substances appelées «inhibines peroxydiques» et «inhibines non-peroxydiques».

Les inhibines peroxydiques sont notamment le peroxyde d'hydrogène et l'acide gluconique. Selon Lincoln D'Souza : *«Le peroxyde d'hydrogène et l'acide gluconique sont des composés qui résultent de l'oxydation [modification de la molécule] de l'eau et du glucose provoquée par une enzyme, la glucose-oxydase».* Cette enzyme est sécrétée par la glande salivaire des abeilles (voir encadré *L'élaboration et la constitution du miel*).

Articlé rédigé par Ariane Adam-Poupart, Ester Gallo, Lila Ouchfoun et Phong Vuong, étudiants au baccalauréat en apprentissage par problèmes à l'Université du Québec à Montréal (UQAM).



L'élaboration et la constitution du miel.

La partie buccale des abeilles est composée d'une langue située dans la trompe qui fait office de pompe à nectar. Grâce à cette pompe, elles peuvent aspirer le nectar des fleurs et le garder en réserve dans leur jabot (partie du tube digestif). Le nectar est un liquide sucré qui est sécrété par les glandes nectarifères de nombreuses plantes.

Une fois dans le jabot le nectar subit une transformation. C'est dans le tube digestif des butineuses que s'amorce la transformation enzymatique du nectar. Le saccharose (sucre complexe) se transforme en glucose, fructose, maltose et autres sucres par une enzyme appelée l'invertase. Les modifications physico-chimiques se poursuivent dès l'arrivée de l'abeille à la ruche où celle-ci régurgite sa charge et la passe aux ouvrières qui la transfèrent à d'autres abeilles. Lors de ces échanges, la teneur en eau s'abaisse et le liquide s'enrichit de sucres gastriques et d'enzymes salivaires comme les invertases et les diastases. En déposant le produit dans les alvéoles, les abeilles libèrent également l'enzyme glucose-oxydase provenant des glandes salivaires. Cette enzyme oxyde l'eau et le glucose pour produire le peroxyde d'hydrogène et l'acide gluconique (inhibines peroxydiques).

À ce moment, la solution sucrée contient encore environ 50% d'eau (miel immature). Cette solution va subir une nouvelle transformation qui augmentera sa concentration par une évaporation qui se produit sous une double influence : la chaleur qui règne dans la ruche (environ 36°C) et la ventilation assurée par le travail des ventileuses qui génèrent un puissant courant d'air ascendant par un mouvement très rapide de leurs ailes. Grâce à cela, la colonie dispose en réserve d'un aliment hautement énergétique, stable, de longue conservation et peu sensible aux fermentations.

Les propriétés antibiotiques du miel qui contribuent à la stérilisation des plaies infectées par des microorganismes (bactéries ou champignons) seraient donc, dans un premier temps, la conséquence de la forte concentration en inhibines peroxydiques. Celles-ci sont présentes naturellement dans le miel immature. Dans un deuxième temps, ces propriétés antiseptiques résulteraient des inhibines non-peroxydiques retrouvées quant à elles dans le miel mature.

Les inhibines peroxydiques sont des agents antibactériens qui contribuent à une augmentation de la concentration des ions H^+ , responsables du pH acide du miel. La plupart des miels ont en effet un pH qui varie entre 3 et 4. Cette acidité permet l'inhibition de la croissance de certaines bactéries (voir encadré *Inhibines peroxydiques*).

En clinique, le miel détient plusieurs avantages comparativement aux antiseptiques classiques. En effet, une faible dose de peroxyde libérée constamment, comme dans le cas du miel, s'avère plus efficace qu'un traitement d'antiseptiques à fortes doses. M. D'Souza souligne : «*Dans les crèmes antibiotiques [à base de miel], la teneur en peroxyde d'hydrogène est faible et diluée, ce qui permet la destruction des microorganismes tout en limitant les dommages aux tissus*». Au fur et à mesure de la maturation du miel, le processus d'oxydation diminue. Le miel passe alors d'une concentration relativement élevée en eau à une concentration plus faible. Ainsi, l'application thérapeutique du miel nécessite avant tout une dilution avec de l'eau afin de réactiver le processus d'oxydation par la glucose-oxydase. Cette étape permet de générer le peroxyde d'hydro-



Lincoln D'Souza,
infirmier clinicien
du Centre Universitaire McGill.

gène et l'acide gluconique qui tuent les microorganismes.

Au cours de récentes études, les chercheurs ont découvert certains facteurs qui peuvent influencer l'activité de l'enzyme glucose-oxydase. En effet, dans les pots de miel, la chaleur et les rayons du soleil modifient cette enzyme, ce qui affecte à la baisse la production du peroxyde d'hydrogène. Cette diminution est toutefois compensée par l'action antibactérienne des inhibines non-peroxydiques (voir encadré *Inhibines non-peroxydiques*). Celles-ci sont des constituants antibactériens du miel mature. Elles fonctionnent comme des agents antibactériens qui amplifient

Inhibines peroxydiques et propriétés antibiotiques du miel immature (50% d'eau)

Les inhibines peroxydiques sont des substances présentes seulement dans le miel immature. Elles sont responsables de son activité antibactérienne. Le peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) est considéré comme la principale inhibine contenue dans le miel. Il se comporte comme un agent nettoyeur qui s'attaque à la membrane cellulaire des micro-organismes en la détruisant par la production de radicaux libres. Une fois que la membrane est endommagée, la cellule éclate provoquant la mort de l'organisme. Les radicaux libres produits par le peroxyde d'hydrogène sont des molécules oxydantes extrêmement réactives qui endommagent l'ADN cellulaire ou les lipides des membranes des pathogènes. L'acide gluconique est un agent séquestrant qui entoure les ions de calcium (Ca^{2+}), de fer (Fe^{2+}/Fe^{3+}) et d'aluminium (Al^{3+}) présents sur la bactérie. En enveloppant celle-ci, l'acide gluconique inhibe l'activité permettant la synthèse des protéines de la bactérie, processus nécessaire à sa survie et à sa prolifération. Conséquemment, l'acide gluconique induit la mort bactérienne et limite l'infection.

les risques de rupture des membranes cellulaires des pathogènes, causant ainsi leur mort.

Selon M. Domingos de Oliveira, professeur en écologie des insectes pollinisateurs à l'Université du Québec à Montréal, les propriétés antibiotiques du miel résulteraient plutôt de sa forte concentration en sucres. De plus, il stipule que: « *La faible teneur en eau (15 à 18%) et la concentration élevée en sucres permettent au miel d'agir de façon osmotique* ». En d'autres termes, l'importante quantité de sucres qui entoure le pathogène favorise la sortie de l'eau du microorganisme. De cette façon, le miel déshydrate les pathogènes et induit leur mort (voir encadré *Effet osmotique*). Il arrive parfois que certaines bactéries résistent à l'effet osmotique et survivent. Celles-ci sont alors détruites par les



Domingos de Oliveira, Professeur et chercheur à l'Université du Québec à Montréal en écologie des insectes pollinisateurs

Inhibines non-peroxydiques et propriétés antibiotiques du miel mature (15 à 20% d'eau)

Les inhibines non-peroxydiques sont responsables de l'activité antibactérienne dans le miel mature. Quatre groupes de substances non-peroxydiques font partie des composantes du miel. Parmi celles-ci, certaines substances acides et neutres ont démontré une activité antibactérienne. Dans le cas des substances basiques et volatiles, leurs propriétés sont actuellement à l'étude. Les substances acides (à l'exception de l'acide gluconique) font partie de la fraction la plus importante. Celle-ci s'est révélée plus efficace dans son action antibactérienne car les molécules forment des radicaux libres qui attaquent et détériorent la paroi de la membrane bactérienne (même principe que le peroxyde d'hydrogène). Les substances neutres, telles que les sucres et les flavonoïdes, n'influencent pas le pH. Les sucres détiennent des propriétés nutritives déterminant l'état de cristallisation du miel. Quant aux flavonoïdes, ils possèdent un pouvoir antioxydant et antibactérien. Les substances basiques (par exemple: lactone) ont la capacité de neutraliser en partie l'acidité du pH. Les substances volatiles, telles que l'eau et l'azote, permettent le déroulement des activités enzymatiques dans le miel et favorisent sa conservation en évitant le processus de fermentation. Les pourcentages de ces quatre groupes varient selon le type de miel, ce qui fait également varier les propriétés de ces derniers. Par exemple, 90% de l'activité antibactérienne du miel Manuka dépend de la fraction acide tandis que la fraction neutre est la plus active dans les miels de Colza et des montagnes suisses.

inhibines peroxydiques, dont la production est permise par la petite quantité d'eau expulsée des cellules bactériennes.

Là où les antibactériens traditionnels échouent, les pansements à base de miel font des miracles!

Le Dr. Peter Molan, professeur et chercheur au Laboratoire de Biochimie du département de Sciences Biologiques de l'Université de Waikato en Nouvelle-Zélande, évalue depuis de nombreuses années l'efficacité des pansements à base de miel dans le soin des plaies. Plusieurs expériences cliniques ont démontré les effets antibactériens des pansements à base de miel sur des plaies fortement colonisées par des bactéries qui ne répondaient pas aux traitements antiseptiques traditionnels. À titre d'exemple, ces pansements ont favorisé la guérison de plaies post-chirurgicales infectées par certaines bactéries, alors que le traitement avec un antiseptique classique a échoué.

Ce ne sont toutefois pas tous les types de miel qui possèdent des propriétés antibactériennes. Il est à noter qu'il n'est pas recommandé de se concocter une pommade maison à base de miel pour tenter de soigner une blessure. En effet, le miel acheté en épicerie peut contenir des spores provenant de la bactérie *Clostridium botulinum*. Celle-ci peut affecter le système nerveux chez l'être humain (lire encadré *Vrai ou Faux*).

Le miel Manuka et le miel de Jellybush, produits en Australie et en Nouvelle-Zélande, sont parmi les miels les mieux connus pour leurs propriétés antibactériennes. En effet, le miel Manuka contient de grandes quantités de glucose-oxydase et le miel de Jellybush est reconnu pour ses effets osmotiques. Ceux-ci sont combinés dans une pommade appelée MEDIHONEY qui est utilisée dans les traitements de plaies infectées. D'ailleurs, l'infirmier-clinicien M. D'Souza en a fait l'usage à quelques reprises.

Il existe à travers le monde de nombreux hôpitaux qui utilisent la pommade MEDIHONEY. Le prix d'un tube de Medihoney étant peu élevé (environ 14\$CA), il pourrait ainsi remplacer avantageusement les coûteux pansements à base d'argent utilisés depuis quelques années dans le traitement des plaies. Jusqu'à maintenant, on ne rapporte aucune résistance des bactéries d'intérêt clinique aux pommades à base de miel et ce, probablement en raison de la nature peu spécifique de son action bactéricide. Le miel pourrait donc être une solution de rechange intéressante aux antibiotiques.

Dans le milieu médical canadien, MEDIHONEY n'est pas commercialisé. Le clinicien D'Souza explique d'ailleurs qu'il n'en fait

La présence d'une bactérie dans le miel explique qu'on ne peut l'administrer aux enfants de moins d'un an ?

Vrai : La seule et unique restriction de consommation du miel concerne les enfants de moins d'un an qui n'ont pas encore développé leur système de défense intestinal.

En effet, lors de la récolte du nectar, les abeilles peuvent ramasser des spores de la bactérie *Clostridium botulinum* qui demeurent vivantes dans les excréments des abeilles et qui peuvent contaminer la ruche. Une fois ingérée, la bactérie peut envahir les parois intestinales des jeunes enfants. Ces bactéries sécrètent des neurotoxines extrêmement puissantes. Des concentrations aussi faibles que 5 à 70 spores de ces bactéries par gramme de miel peuvent induire différents symptômes qui varient de la simple constipation à la mort infantile (botulisme infantile).

Les parents doivent donc être avertis!

l'utilisation qu'à la demande de ses patients qui se sont eux-même procurés cette crème à l'étranger.

Selon une croyance populaire, la présence de substances dangereuses telles que les pesticides pourrait être néfaste pour la santé des individus qui consomment du miel ou qui l'utilisent comme antibiotique. À cette question, M. de Oliveira rassure le public : *«Le miel ne semble pas retenir les pesticides étant donné sa composition; ce sont les produits riches en lipides [matières grasses] qui vont retenir les pesticides et le miel n'en contient que très peu»*. Par contre, l'écologiste met en garde le consommateur de pollen récolté par les abeilles qui, par son importante composition lipidique, peut retenir de fortes concentrations de pesticides.

M. de Oliveira ainsi que le Conseil des Productions Végétales du Québec expliquent que la contamination par des pesticides serait relativement faible pour deux autres raisons. Premièrement, les pesticides sont une cause importante de mortalité chez les abeilles. Celles-ci, une fois atteintes, meurent rapidement ou sont repoussées à l'entrée de la ruche sans contaminer la production de miel. La seconde raison résulte du fait que le nectar récolté par les abeilles provient des glandes nectarifères situées généralement au fond des fleurs, endroit difficilement atteignable lors d'un traitement aux pesticides. Ainsi, la quantité de contaminants n'est pas assez importante pour affecter la santé du consommateur. M. Domingos de Oliveira ajoute : *« Il est important de comprendre que les abeilles ouvrières sont très sensibles et peu résistantes à une contamination de produits toxiques car elles sont toutes jumelles génétiquement, ce qui limite la mutation vers de nouveaux gènes résistants aux herbicides. C'est un système de protection qui coûte la vie à des abeilles ouvrières »*.

«Certains pays européens, africains et d'Amérique du Sud utilisent le miel et certains produits de la ruche comme



Source : perso.orange.fr/jeuadeux/Le_miel.ppt

médicaments. Au Canada, ce n'est pas le cas car la médecine est très fermée à ce type de produits naturels» raconte M. de Oliveira. Depuis 2004, Santé Canada régit les législations concernant les produits naturels. D'ici janvier 2009, tous les fabricants de produits naturels seront tenus de posséder une licence d'exploitation qui leur sera délivrée suite à la démonstration scientifique des bienfaits de leurs produits sur la santé.

En ce qui concerne la pommade MEDIHONEY, elle est actuellement disponible dans la plupart des pharmacies en Europe ainsi qu'en Australie et en Nouvelle-Zélande. Par contre, au Canada, l'utilisation de cette pommade demeure marginale et se limite à certains hôpitaux tels que le Royal Victoria.

«Le miel est un produit généraliste exerçant des effets positifs sur plusieurs systèmes de l'organisme. Son large spectre d'action rend ses effets bénéfiques difficiles à prouver scientifiquement» indique M. de Oliveira. Le miel s'avère donc un antibiotique efficace pour la guérison et la cicatrisation des plaies mais demeure controversé. Les doses doivent être respectées et il doit être sous forme d'une pommade mélangée à d'autres substances qui maximisent son efficacité. M. D'Souza affirme d'ailleurs que: *«Si cette pommade antibiotique devient disponible sur le marché pharmaceutique canadien, elle devra être utilisée en combinaison avec d'autres technologies de pointe»*. ■■



Le baccalauréat en biologie en apprentissage par problèmes

- Approche pédagogique novatrice qui met l'accent sur l'étudiant et les besoins de formation de demain
- Tutorats, petits groupes de 12 étudiants accompagnés d'un tuteur
- Premier cours à notre centre écologique de Saint-Michel-des-Saints
- Équipe dynamique, professeurs réputés
- Trois options pour la troisième année : écologie, toxicologie et santé environnementale, biologie moléculaire et biotechnologie
- Stage de recherche ou stage en entreprise
- Préparation aux cycles d'études supérieures
- Possibilité de stage à l'étranger
- **Tout nouveau pavillon inauguré en 2006**
(<http://www.uqam.ca/salledepresse/complexesciences/pochette.pdf>)

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

Passez nous voir : 2080, rue St-Urbain, SB-R810

Par téléphone : (514) 987-3654

Par courriel : moduledebiologie@uqam.ca

Ou visiter notre site web : <http://www.bio.uqam.ca/etude1cycle.htm>