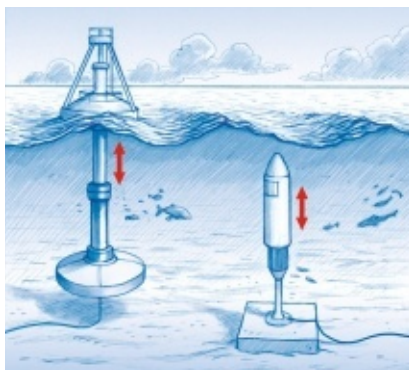


3. PLUSIEURS DISPOSITIFS produisant de l'électricité à partir de l'énergie de la houle ont déjà été testés et sont sur le point d'être exploités commercialement. L'un d'eux est *PowerBuoy*, un dispositif à flotteur conçu par la Société américaine *Ocean Power Technologies*. Un autre est *Archimedes Waveswing*, dispositif immergé construit par la Société écossaise *AWS Ocean Energy*. Dans les deux cas, le va-et-vient d'un cylindre qui coulisse à l'intérieur d'un autre engendre de l'électricité par induction électromagnétique.



à la superposition d'ondes provenant de directions différentes et n'ayant pas la même longueur d'onde. À la lumière de ce qui précède, il est impossible d'avoir une récupération d'énergie maximale pour des longueurs d'onde très différentes : le processus d'optimisation sera donc au mieux

un compromis, adapté aux formes particulières de la houle du lieu d'installation.

La deuxième difficulté est que ces dispositifs doivent résister aux plus fortes des tempêtes, ce qui accroît notablement le coût de leur installation. Enfin, il reste techniquement délicat de convertir de l'énergie fournie irrégulièrement avec des temps caractéristiques de 10 secondes en énergie électrique régulée à 50 hertz (cycles de 0,02 seconde).

C'est pourquoi l'énergie de la houle, quoique propre et renouvelable, n'en est qu'au stade des expérimentations poussées. Le projet actuel le plus ambitieux, SEABASED, est la construction en Suède d'une ferme de 500 unités houlomotrices d'une puissance totale de dix mégawatts. Le projet français SEM-REV, visant à tester divers prototypes, sera quant à lui déployé en 2011 au large du Croisic. ■

Mardi 8 février 2011 à 18h30
au Palais de la Découverte
Avenue F.-D. Roosevelt • 75008 Paris

Raconte-moi un chercheur

Pour la Science, en partenariat avec le Palais de la Découverte, vous convie, chaque mois, à passer une heure avec un scientifique.

Comment est-il devenu chercheur ? Quelles sont les différentes facettes de son métier ? En quoi consiste son travail au quotidien ?

En vous faisant partager leur expérience et en rendant leur métier plus concret, ces chercheurs ont une ambition : vous faire partager leur passion pour la science !

Invité

Christophe Salomon

Directeur de recherche au CNRS, Christophe Salomon dirige le groupe « Gaz de Fermi ultrafroids » au sein du Laboratoire Kastler-Brossel de l'École normale supérieure, à Paris. Il étudie les gaz d'atomes ultrafroids. Son équipe est aussi engagée dans la mission spatiale ACES de l'Agence spatiale européenne, qui vise à envoyer en 2013, sur la Station spatiale internationale, l'horloge PHARAO à atomes froids.

Palais de la Découverte **POUR LA SCIENCE**

SCIENCE & GASTRONOMIE

Attention au froid !

Il fait brunir certains végétaux, qui sont alors un peu moins bons pour la santé.

Hervé This



Une pomme, une poire qui tombent se talent (le tissu végétal brunit à l'endroit du choc) à une vitesse qui dépend de l'espèce et de la variété. Pourquoi ? Parce que le choc endommage les cellules : des enzymes, initialement présentes dans des compartiments intracellulaires spécifiques du fruit, sont libérées de ces compartiments, réagissent avec des polyphénols pour former des composés nommés quinones, lesquels polymérisent en formant des composés bruns qui se lient aux protéines cellulaires.

Les cuisiniers jugent ce brunissement enzymatique des végétaux nuisible à l'appréciation de leurs plats, et ils le combattent souvent à l'aide de jus de citron... ignorant que l'acide ascorbique pur, responsable de l'effet du jus de citron, leur coûterait moins cher et serait plus efficace. Sans compter qu'il éviterait de donner un goût de citron qui n'est pas toujours souhaitable : pour les fonds d'artichaut parés, pour les avocats préparés en purée, pour les fruits coupés...

Depuis que le froid s'est introduit dans les cuisines, les chocs ne sont plus les seules causes de brunissement enzymatique : la congélation aussi conduit à des brunissements déplorables, d'origine voisine du brunissement des chocs. En effet, la congélation de l'eau, dont les tissus végétaux sont majoritairement constitués, crée des cristaux de glace, qui percent les compartiments intracellulaires et même les cellules.

Aujourd'hui, on explore un brunissement qui se produit au froid, même quand l'eau ne gèle pas : les ananas conservés entre 0 et 8 °C présentent parfois des taches sombres en même temps que leur chair devient trans-

parente. C'est ce que l'on nomme le cœur noir de l'ananas.

Les stress associés au refroidissement conduisent à des désorganisations des cellules végétales, mais quelles sont les enzymes actives dans ce phénomène particulier ? Astrid-Kim Raimbault et ses collègues du CIRAD ont exploré le brunissement des ananas au froid... et découvert pourquoi certaines variétés ne brunissent pas : ils ont déterminé que l'activité des enzymes polyphénoloxydases est responsable du brunissement.

Les polyphénoloxydases participent aux défenses des plantes, par exemple dans leur lutte contre le froid, en renforçant les parois cellulaires par polymérisation des quinones, ce qui engendre des mélanines insolubles. Ces polyphénoloxydases ont été observées dans les variétés d'ananas sensibles au brunissement enzymatique, et la technique d'électrophorèse sur gel (on sépare des protéines en les faisant migrer, sous l'action d'un champ électrique) permet, dès un stade précoce, de savoir si une variété sera ou non sensible au froid.

Question suivante : si des quinones réactives se forment dans les végétaux endommagés ou attaqués par des insectes, par exemple, est-il bon de consommer ces végétaux ? La réponse est non. Les quinones sont très réactives et les molécules de l'organisme n'aiment pas qu'on les modifie par des liaisons covalentes : elles y perdent leur fonction. Ce qui est « naturel » n'est pas nécessairement bon ! Dans cet ordre d'idées, on a hélas oublié un article essentiel, publié en 1990 par Bruce Ames (le biochimiste américain qui a mis au point des tests peu coûteux pour analyser le pouvoir mutagène d'un composé).

B. Ames a comparé le risque dû aux « pesticides naturels » et celui dû aux résidus de pesticides synthétiques. Le calcul montrait que 99,99 pour cent (en masse) des pesticides absorbés par les Américains, en raison de leur alimentation, provenaient des composés utilisés par les plantes pour se défendre. À l'époque, on n'avait testé l'effet carcinogène que de 52 pesticides naturels (alors que tous les pesticides de synthèse sont très largement étudiés), et la moitié d'entre eux étaient cancérogènes pour les rongeurs. Autrement dit, les pesticides naturels ou de synthèse présentent les mêmes dangers... et les risques que font courir les résidus de pesticides de synthèse sont bien inférieurs à ceux que font courir les pesticides naturels. B. Ames avait intitulé son article *Les pesticides de l'alimentation (99,99 % sont naturels)*.

Que manger, finalement, avec tous ces dangers ? La conclusion semble s'imposer : des fruits et des légumes sains, manipulés avec soin, protégés des insectes, avec aussi peu de résidus de pesticides de synthèse que possible, protégés en partie du brunissement par du jus de citron ou de l'acide ascorbique... C'est du bon sens... éclairé par la science.



Hervé THIS dirige le groupe INRA de gastronomie moléculaire au Laboratoire de chimie d'AgroParisTech. Il est aussi directeur scientifique de la Fondation Science & Culture Alimentaire (Acad. des sciences).



Retrouvez les articles de Hervé This sur www.pourlascience.fr