

# La technique aéroponique révolutionne l'agriculture

CAROLINE HARTMANN  
ELISABETH PASCALI

**Une entreprise italienne a mis au point un nouveau procédé d'aéroponique pouvant être développé à l'échelle industrielle. En éliminant le contact permanent avec la solution aqueuse et le substrat, l'aéroponique a pu résoudre de nombreux problèmes que l'on trouve avec l'hydroponique ou l'agriculture traditionnelle. De plus, on a constaté que grâce à une croissance très bien contrôlée, les productions aéroponiques tendent à être plus riches en nutriments, homogènes en taille et à mûrir plus vite.**

**D**epuis quinze ans, l'entreprise italienne SAID (Special Industrial Applications of Diamonds) exploite un centre expérimental de recherche agricole dirigé par Giancarlo Costa, dans lequel a été développé un nouveau procédé d'aéroponique, baptisé « Green Line System », applicable à l'échelle industrielle. La technique aéroponique consiste à cultiver dans des serres des plantes avec les racines à l'air, alors que dans le procédé plus connu d'hydroponique, les plantes sont cultivées dans une solution d'eau.

SAID a son siège dans une banlieue de la ville de Vicence, dans la région de Vénétie en Italie. Avec un effectif de 130 employés et dirigée par son propriétaire, Giannino Bonato, elle est une référence mondiale dans le diamant de coupe pour usage industriel, comme la découpe du granit et de la céramique, et dans la production d'outils diamantés pour machines-outils. A la pointe technologique, elle est dotée d'un laboratoire d'analyse des matériaux équipé d'un spectromètre atomique à plasma. Cette machine révolutionnaire, une sorte de scanner moléculaire, peut déterminer la composition moléculaire d'un produit entraîné dans un plasma.

## Croître à l'air

A l'origine, les techniques aéroponiques furent étudiées par la NASA pour résoudre les problèmes liés à l'alimentation des équipages chargés d'explorer et coloniser l'espace.

Avec ces techniques, les plantes sont fixées dans des structures de soutènement avec leurs racines suspendues à l'air. Celles-ci sont régu-

lièrement aspergées d'une solution nutritive. Avec le Green Line System, cette solution est réutilisée grâce à un circuit hydraulique fermé, afin de réduire au minimum la perte d'eau et de produit chimique.

Alors que l'hydroponique a surtout été développée pour les régions à période de croissance courte ou qui possèdent peu de terres arables, l'aéroponique est une méthode de croissance potentiellement supérieure et cela pour plusieurs raisons.

L'hydroponique exige un substrat souvent cher et qui tend à interagir avec la solution nutritive, absorbant d'abord les aliments puis les relâchant, ce qui rend difficile le réglage nutritionnel. En outre, du fait qu'elles sont immergées en permanence, les racines risquent de pourrir si l'oxygénation est insuffisante. Enfin, avec l'hydroponique, il existe toujours une possibilité que des parasites se développent.

L'aéroponique résout ces problèmes en éliminant le contact permanent avec la solution aqueuse et le substrat. On a également constaté que grâce à une croissance très bien contrôlée, les productions aéroponiques tendent à être plus riches en nutriments, homogènes en taille et à mûrir plus vite.

SAID et Giancarlo Costa ont démarré leur projet quand la recherche en aéroponique n'était qu'au stade théorique. Une telle « recherche pure » ne traite qu'un aspect détaillé à la fois, plutôt que développer un système intégré applicable d'une manière efficace à grande échelle.

Le projet de SAID a donc été conçu pour intégrer ces solutions dans un projet d'aéroponique industrielle rentable bénéficiant du savoir-faire de la compagnie. Une dizaine d'années d'étude et de recherche furent nécessaires pour résoudre les pro-

blèmes d'industrialisation de l'aéroponique, qu'il s'agisse des coûts de gestion de la solution nutritive ou de l'électronique appliquée en milieu agricole.

Leurs objectifs pour élaborer un système aéroponique « idéal » étaient les suivants :

- réduire l'espace improductif dans la serre ;
- obtenir un éclairage constant et uniforme (pour empêcher les plants d'entrer en compétition pour la lumière) ;
- concevoir une configuration unique pour diverses productions ;
- réaliser une installation simple et peut coûteuse à l'entretien, adaptée aux diverses conditions de température et de la serre ;

- réduire les pertes de produits chimiques ;

- économiser au maximum l'énergie, l'eau et le travail ;

- contrôler complètement le système de climatisation et d'alimentation grâce à un système informatisé de capteurs.

C'est en remplissant toutes ces conditions que SAID a abouti à son Green Line System. Ce procédé a déjà trouvé preneur dans les îles Canaries, le sud de l'Espagne, le sud de l'Italie (région du Mezzogiorno), au Moyen-Orient, et SAID espère aller bien au-delà.

Le Green Line System, selon ses concepteurs, est compétitif aussi bien par rapport à l'agriculture traditionnelle qu'à l'hydroponique. Il

est trois fois plus productif au mètre carré que l'agriculture traditionnelle et économise jusqu'à 90 % de l'eau grâce au cycle fermé de la solution nutritive, et cela sans pollution.

Lyndon LaRouche, économiste et fondateur du magazine *Fusion*, a visité le laboratoire de SAID en juillet 2001. Interrogé à ce sujet, il a déclaré que ces entreprises comme SAID constituent un bon exemple de ce qui génère réellement la richesse et le profit dans l'économie : de nouvelles découvertes scientifiques et technologiques utilisées pour améliorer la productivité du travail, grâce au développement de machines-outils, de machines industrielles et de nouvelles méthodes de travail. ■



**Giancarlo Costa, directeur du centre de recherche agricole de SAID, a été interviewé par Giovanni Cilli et Caroline Hartmann en juillet 2001.**

**Etes-vous la seule entreprise dans le monde à avoir développé cette méthode ?**

**Giancarlo Costa :** Pour le moment, nous sommes les seuls à posséder une solution aéroponique globale, appelée « Green Line System » et protégée par un brevet mondial.

L'agriculture hors-sol apparaît aujourd'hui comme une évolution nécessaire, étant donné les problèmes de fertilité décroissante des sols et du manque d'eau de qualité. Il devient évident pour le monde de la recherche et de l'entreprise qu'ils devront trouver une solution à ces deux exigences.

**Comment est née l'idée de la culture aéroponique ?**

**G. Costa :** L'idée de développer la technique aéroponique à l'échelle industrielle vient des besoins qu'ont rencontrés les agriculteurs sous serre au cours des cinquante dernières années. L'agriculture sous serre avait comme inconvénients l'épuisement des nutriments et la minéralisation des sols ; l'hydroponique avait des problèmes spécifiques en ce qui concerne la difficile gestion des substrats et de la solution nutritive.

Avec le Green Line System, le cycle nutritif de la solution est parfaitement géré. Les racines sont

entièrement à l'air et sont donc soumises à l'influence d'aucun substrat. Ainsi, l'oxygénation est totale, ce qui permet une absorption minérale maximale.

**Quels sont vos liens avec la NASA ? Avez-vous suscité de l'intérêt et un désir de collaboration ? En outre, existe-t-il des entreprises américaines dans l'aéroponique ?**

**G. Costa :** Nous savons que la NASA a investi des millions de dollars de recherche dans des systèmes aéroponiques adaptés pour être utilisés dans les stations orbitales, mais notre société n'entretient pas de relations avec l'Agence spatiale américaine. Certains de nos chercheurs collaborent avec leur homologues russes de la Cité des étoiles [le centre de formation Youri Gagarine des cosmonautes russes].

Aux Etats-Unis, il existe plusieurs sociétés dans l'hydroponique et dans les techniques « hors-sol » en général, mais aucune n'a atteint notre niveau technologique, surtout en ce qui concerne le cycle fermé de solution nutritive.

**Quels types de légumes et de fleurs peut-on cultiver avec la méthode aéroponique ?**

**G. Costa :** Le Green Line System permet la culture de presque tous les légumes et fleurs que l'on a l'habitude de cultiver sous serre. De plus, on dispose d'une grande souplesse car on

peut facilement passer d'une production de légumes à une production de fleurs, et cela sans devoir changer le dispositif.

**Peut-on intervenir sur le taux de croissance des plantes ? Avez-vous observé un taux de croissance plus élevé ?**

**G. Costa :** Cet aspect des choses est maintenant bien connu des chercheurs et des cultivateurs qui ont employé ce procédé : l'aéroponique augmente la production par mètre carré cultivé ainsi que le taux de croissance des plantes. Parce que les plantes se trouvent hors d'un substrat, l'oxygénation de leurs racines est bonne, l'absorption minérale plus rapide et le processus métabolique accéléré. Selon le type de récolte, les plantes mûrissent une semaine à quinze jours plus rapidement avec cette méthode, en comparaison avec les cultures traditionnelles.

**Comment furent résolus les problèmes de putréfaction et de formation de mousse dans la solution nutritive en cycle fermé ? Vous avez mentionné que c'était l'un des principaux obstacles rencontrés dans la première phase expérimentale de la méthode aéroponique.**

**G. Costa :** Un des principaux problèmes dans la gestion de la solution nutritive a été d'éliminer les radicaux exsudés, c'est-à-dire les toxines émises par les plantes pendant leur cycle normal de croissance. Cela a été possible grâce à la rapidité d'absorption de la solution nutritive et à une absence de produits organiques dans la solution [nutritive en cycle fermé]. Ainsi, nous avons évité toute prolifération d'agents pathogènes.

**Quel goût ont les légumes cultivés ainsi ?**

**G. Costa :** De toute évidence, au-delà des caractéristiques organoleptiques supérieures que nous démontrons en laboratoire, le test principal pour nos produits de l'horticulture aéroponique doit être effectué par le consommateur. Eh bien, les consommateurs de produits aéroponiques, après les avoir goûtés, trouvent difficile de revenir aux produits habituels. Ils se rappellent du bon « vieux goût » de l'époque de leur grand-mère.

La tomate ainsi développée, par exemple, possède des arômes caractéristiques plus forts tout en étant

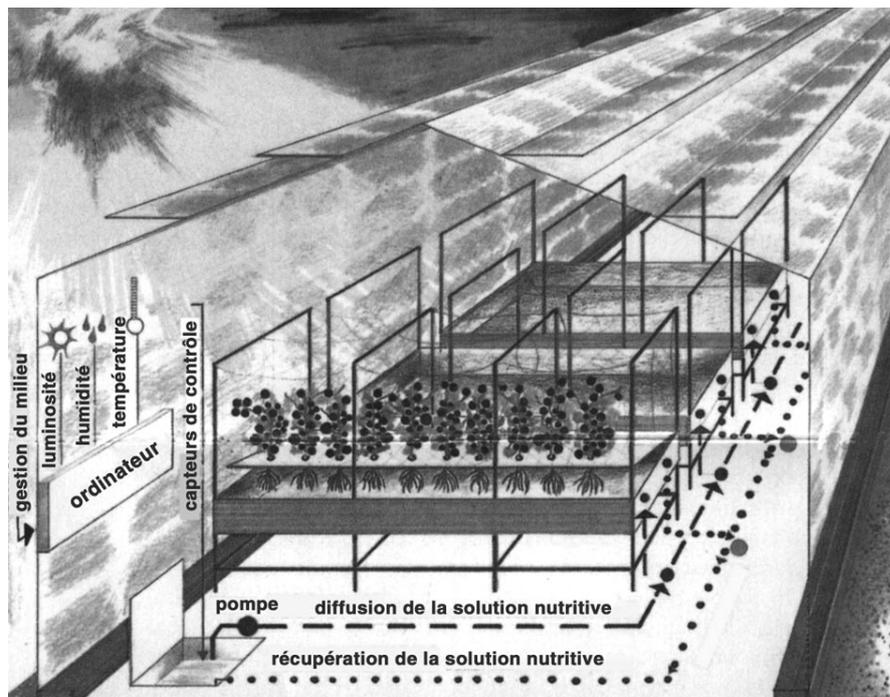


Schéma illustrant le fonctionnement du Green Line System.

plus douce. De plus, on retrouve ses arrière-goûts que l'on avait perdus à cause d'un usage inadéquat des engrais minéraux, privilégiant la quantité plutôt que la qualité. Avec l'aéroponique, les caractéristiques de quantité et de qualité sont toutes deux satisfaites, selon un bon équilibre.

**Quels pays utilisent votre système ?**

**G. Costa :** Nous avons un certain nombre d'exploitations en Espagne, en Italie méridionale et maintenant dans le monde arabe, où l'intérêt est énorme.

L'aéroponique peut s'adapter n'importe où dans le monde. Même si cela reste une priorité, et c'est pour cette raison qu'elle est tellement intéressante pour les pays où l'eau est rare, il est temps de dépasser le préjugé répandu selon lequel cette technique serait uniquement conçue pour économiser de l'eau.

Pour appuyer mon argument, je prendrai l'exemple de la côte ligurienne où une serre sur deux est abandonnée parce qu'après tant d'années à cultiver des fleurs sur le même sol, elles n'arrivent plus à pousser à cause de la minéralisation du sol et de la destruction de la flore bactériologique. Regardez aussi les zones tropicales où l'humidité élevée et les insectes causent d'importants

dégâts aux cultures. Un autre avantage considérable du Green Line System par rapport à la culture traditionnelle concerne les traitements phytosanitaires. Nous parvenons à réduire de 75 % les besoins en de tels additifs, en comparaison aux méthodes de production traditionnelles. On peut qualifier les produits Green Line comme étant « écologiques » et presque biologiques.

Un autre problème à prendre en compte est la qualité de vie de l'ouvrier agricole. Dans le monde occidental, les jeunes ne veulent plus de se lancer dans l'agriculture traditionnelle en raison des conditions de travail. Or, avec notre procédé, c'est comme travailler dans un bureau. L'ouvrier se tient debout et n'a pas besoin de se pencher ; il travaille en chemise blanche dans un air qui oscille entre 20° et 25°C et 50 à 60 % d'humidité relative. En somme, des conditions idéales pour le corps humain.

En outre, il découvre l'électronique, l'agronomie et la chimie ; le métier devient passionnant et gratifiant. D'où l'intérêt des pays preneurs.

**Construisez-vous aussi des exploitations dans des pays pauvres ?**

**G. Costa :** Notre système aéroponique est particulièrement adapté

aux pays pauvres où l'eau et la qualité de l'eau constituent leurs plus grands problèmes. Avec 90 % d'économie d'eau, nous surmontons les deux problèmes et pouvons amorcer un redémarrage de l'agriculture dans le tiers monde.

Malheureusement, ces pays n'ont en général pas les moyens de s'équiper d'une telle technologie, et une aide financière occidentale serait nécessaire pour les empêcher de sombrer dans la détresse.

### **Dans quelles régions du monde pensez-vous que votre technologie puisse avoir un grand avenir ?**

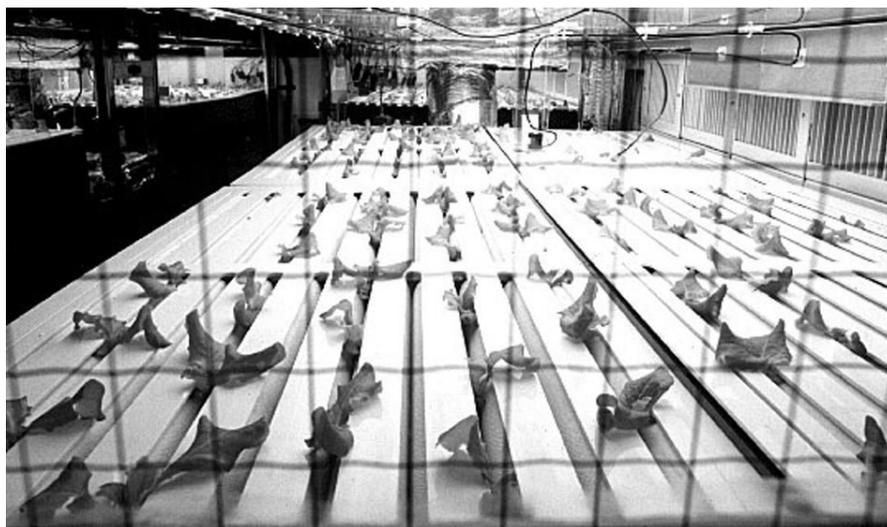
**G. Costa :** Nous sommes convaincus que le futur de l'agriculture sera concentré dans la ceinture du Soleil, entre les 30<sup>èmes</sup> parallèles Nord et Sud. Les conditions géoclimatiques idéales existent dans cette bande.

Hélas, c'est aussi là où existent les pays les plus pauvres du monde et où se trouvent les problèmes concernant l'eau. Cependant, grâce aux nouvelles technologies, l'aéroponique entre autres, nous pouvons intervenir en utilisant l'énergie solaire existante à coût nul pour produire une nourriture abondante. Tout cela peut se faire, si les pays riches décident d'investir rapidement dans ces projets et résolvent la grave crise financière qui sévit.

### **Puisque l'idée de cultiver des légumes hors-sol a débuté avec les programmes spatiaux, l'aéroponique va-t-elle avoir un rôle à jouer dans la colonisation de la Lune et de Mars ?**

**G. Costa :** Lors d'un long séjour dans l'espace, les astronautes doivent dans la mesure du possible bénéficier de conditions semblables à celles rencontrées sur Terre, pour ne pas subir de dommages physiques irréversibles. Pour un bon fonctionnement, le corps humain réclame une nourriture sous forme traditionnelle (pas lyophilisées, ni sous forme de pilules) afin d'assurer des fonctions normales comme le péristaltisme intestinal et l'approvisionnement énergétique des cellules.

On n'y parvient qu'en faisant pousser des légumes frais, et c'est possible seulement avec l'utilisation de la technologie aéroponique puisqu'il n'y a pas de sol et que la consommation d'eau est restreinte. Ainsi, si nous voulons coloniser l'espace et permettre un long séjour à des êtres



Un système hydroponique conçu par la NASA.

humains, la seule solution est aéroponique.

### **Pouvez-vous nous parler des programmes visant à se servir de l'aéroponique dans la colonisation de l'espace ?**

**G. Costa :** Après avoir collaboré avec le programme spatial russe (quelques mois après la chute du mur de Berlin), j'ai pu me familiariser avec les recherches menées dans cette direction et, en particulier, celles visant à simuler un état de pesanteur pour surmonter la « désorientation » des plantes qui poussent dans l'espace. Ce sont des problèmes difficiles à maîtriser que j'ai, en partie, déjà résolus. Les Russes et les Américains envisagent en tout cas la culture aéroponique dans l'espace.

### **Vous avez également développé des idées novatrices pour combattre le cancer.**

**G. Costa :** Je pense que tout individu, mis à part travailler et s'enrichir, doit aussi léguer quelque chose à l'humanité, tout comme l'humanité apporte à l'individu. [...] Dans cet esprit, j'ai songé à mettre à disposition de tous, bénévolement, mes capacités personnelles de recherches, pour combattre l'un des maux les plus redoutables qui afflige l'humanité : le cancer.

Mon idée novatrice est de considérer que l'un des plus gros mensonges est l'affirmation de la médecine traditionnelle selon laquelle des mutations génétiques causent des cancers. Moins de 5 % des cancers

sont provoqués par des mutations génétiques et, dans ces cas, le patient a été exposé à des doses élevées de radioactivité. Cependant, est-il possible que le « grand architecte » qui a conçu l'univers et l'homme, ait créé une structure de l'ADN si fragile qu'elle puisse être altérée par la pollution ou par une erreur de nutrition ? La médecine traditionnelle reconnaît maintenant des cofacteurs au développement de la tumeur, et cette seule considération est suffisante pour se lancer dans une recherche reposant sur une base complètement nouvelle.

### **Quelle approche avez-vous adoptée ?**

**G. Costa :** J'ai réuni parmi les plus brillants esprits de la planète disposés à voir cette pathologie sous un angle complètement différent de la médecine établie, mais sans rien négliger de ce qui a été fait. Grâce, en premier lieu, à l'aéroponique, nous sommes arrivés à la conclusion que le cancer se manifeste d'abord quand il y a un changement du ratio base-acide dans l'organisme.

Ce changement se produit en raison de cofacteurs divers, comme le tabagisme, la pollution, la mauvaise nourriture, le stress, etc. Evidemment, pour expliquer cela en détails, il faudrait un livre entier et pas seulement quelques lignes dans une revue. Cependant, le conseil que je peux donner aux malades développant des tumeurs est, s'ils veulent s'aider, de s'alcaliniser le corps avant d'entreprendre n'importe quel type de thérapie. ■