

LES NOUVELLES TECHNOLOGIES AU SERVICE DE L'AGRICULTURE URBAINE

Guillaume Fourdinier
Co-fondateur et CEO, Agricool



Cooltainer dans le quartier de Bercy à Paris - ©Agricool

Guillaume Fourdinier est diplômé du programme Grande Ecole IÉSEG (2010) en management. Fils d'agriculteur et passionné d'entrepreneuriat, il a monté sa première entreprise en parallèle de ses études avant de créer Agricool avec son associé Gonzague Gru. Le lancement démarre en 2015 dans une ferme familiale où les deux co-fondateurs décident de réutiliser un container abandonné. Après plusieurs phases tests et plus de 30 variétés de fraises testées, ils conçoivent leur premier modèle de ferme 100 % connectée et automatisée avec pour objectif de produire localement et sans pesticides.

Depuis 2015, Agricool développe des modèles de fermes en container visant à cultiver des fraises au cœur de la ville. Après plusieurs années de recherche et développement, le projet – lancé par deux fils d'agriculteurs – repose sur un système d'aéroponie opérant en circuit fermé, des ampoules LED à basse consommation et un *software* optimisant les conditions dans lesquelles les fraises peuvent pousser. Les rendements obtenus sont 60 fois supérieurs aux fraises cultivées de manière traditionnelle. Les fraises ont une contenance en sucres et en vitamines de 20 % à 30 % supérieure tandis que l'empreinte carbone est réduite. À ce jour le modèle d'Agricool repose sur quelques « cooltivateurs » formés en interne mais l'ambition est de rendre accessible, grâce aux nouvelles technologies, ce mode de production au plus grand nombre.

Agricool a développé un modèle de ferme permettant de produire des fraises toute l'année, sans terre ni pesticides, dans des containers qui reposent sur des technologies innovantes (Internet des Objets, logiciels, données, etc.). Quelle est la part d'agronomie, d'ingénierie et de *software* dans votre modèle de ferme ?

Guillaume Fourdinier : Nous avons effectivement mis en place différentes technologies pour cultiver des fraises en milieu urbain de la manière la plus saine et la plus efficace possible. La plupart des opérations menées à l'intérieur du container peuvent être automatisées grâce aux techniques et technologies que nous avons développées. Finalement, seules la plantation et la récolte restent entièrement manuelles.

D'abord, nous avons choisi de verticaliser l'agriculture par l'utilisation de murs végétaux sur les parois de containers, qui sont des unités totalement modulables, permettant d'optimiser la surface utile des containers et le terrain urbain sur lequel nous allons planter. Une ferme, qui peut être constituée de 1 à 10 containers, produit normalement entre 4 et 20 tonnes de fraises tout au long de l'année. Elles sont cueillies continuellement car nous plantons les fraisiers de manière régulière. Ceux-ci évoluent en cycle de 3 mois et donnent des fruits progressivement.

Dans l'agriculture traditionnelle, doubler la densité de plantes au mètre carré implique le partage de ressources telles que la lumière, les nutriments, l'espace pour les racines, etc., et par conséquent la division par deux de la production. À l'opposé, notre modèle utilise la technologie pour maintenir des apports suffisants et augmenter la densité sans perdre de rendement. Nous avons ainsi conçu notre propre système de lampes LED qui permet d'avoir un spectre et une intensité de lumière précisément adaptés au cycle de la fraise. Ce système utilise peu d'énergie mais apporte une lumière optimale qui maximise la densité des fraisiers.

Nous avons aussi développé un système d'aéroponie dans lequel nos plantes grandissent sans substrat. Leurs racines sont littéralement dans l'air, nourries par un brouillard enrichi en nutriments, leur permettant de se développer sans contrainte. Il n'y a donc aucune barrière à l'augmentation de la densité au mètre carré. Nous effectuons un travail précis de gestion climatique qui reproduit les cycles jour-nuit pour avoir le maximum de plantes dans un minimum d'air, parfaitement géré en apport d'humidité, taux de dioxyde de carbone, température, etc. Ceci se fait à travers un circuit fermé et technologiquement complexe. Nous avons par exemple dû trouver un système adéquat pour que l'eau utilisée pour arroser les plantes puisse revenir dans le stockage et être réutilisée. C'est un mécanisme complexe car selon l'étape du cycle de la fraise (par exemple, période de floraison ou de fructification), les plantes consomment différents éléments nutritifs.

Après 4 ans de recherche et développement, nous avons réussi à multiplier par 100 le rendement au mètre carré et à développer un modèle de production stable tout au long de l'année



Intérieur du Cooltainer - ©Agricool

Nous avons enfin inventé notre propre *software*, qui nous permet de remonter 100 points de données par seconde dans l'environnement du container et d'automatiser l'ensemble du cycle des fraisiers à travers des algorithmes qui pilotent les conditions de l'air et de l'eau. Les anomalies peuvent ainsi être analysées grâce aux données que nous collectons.

Quels sont les principaux avantages de la culture en container telle que vous la pratiquez, notamment en termes d'utilisation des ressources (eau, énergie, etc.) ?

G.F. : Notre modèle repose sur un raisonnement rationnel et scientifique. Il est le fruit de plusieurs observations.

D'une part, la France importe 75 % des produits qu'elle consomme alors que l'on sait que l'importation nuit à la planète, surtout lorsqu'il s'agit de produits hors saison. D'autre part, une augmentation de 70 % de la nourriture produite aujourd'hui sera nécessaire pour alimenter la population mondiale d'ici 2050. La production directement en ville s'impose comme une solution à un modèle non durable. Cependant, le terrain en ville est bien plus coûteux, difficile à gérer et plus restreint qu'à la campagne. Si la production en ville se veut durable et nourricière, pour par exemple nourrir 20 % des citadins, elle doit être bien plus productive, et cela sans pesticides ni diminution de l'apport nutritif.

Notre technologie permet de créer des capacités de production en milieu urbain beaucoup plus importantes qu'à l'air libre, répondant à ce double enjeu de lutter contre le changement climatique et d'augmenter la production alimentaire. Après 4 ans de recherche et développement, nous avons réussi à multiplier par 100 le rendement au mètre carré et à développer un modèle de production stable tout au long de l'année. Nous avons aujourd'hui 8 containers à Paris, avec 40 plantes au mètre carré, ce qui est 60 fois supérieur aux fraises vendues en



Fraises Agricoool distribuées chez Monoprix - ©Agricoool

grande distribution. Nous pouvons produire 7 tonnes de fraises par an, l'équivalent d'un champ d'un demi-hectare.

Cette augmentation des rendements a été achevée sans perte de goût ni de nutriments. Au contraire, nos fraises ont en moyenne 20 % de vitamine C et 30 % de sucre en plus que celles achetées en grande surface – sans modifier génétiquement les plantes ni utiliser des pesticides nocifs non seulement pour la santé mais aussi pour l'environnement. De plus, le circuit fermé consomme 99 % moins d'eau qu'une serre normale, et ne fonctionne qu'à partir de ressources renouvelables, tandis que l'agriculture traditionnelle utilise des machines (tracteurs, etc.), du transport (bateaux, avions, camions, etc.) et beaucoup plus d'eau. Nous produisons ainsi de manière écologique et durable des fraises gustativement meilleures, plus saines et sans pesticides.

Aujourd'hui, nous sommes les premiers à faire pousser des fraises à Dubaï, une ville en forte croissance aux revenus et aux niveaux de consommation élevés mais qui est contrainte d'importer presque tous les aliments. La création d'une agriculture locale de fraises dans cette région apparaît comme un changement à potentiel d'expansion énorme qui peut avoir un impact considérable sur l'environnement

Nos « cooltivateurs » ne sont pas tous diplômés d'agronomie : notre technologie rend accessible la culture de fraises, en automatisant ses éléments et ses processus les plus complexes

Votre modèle repose sur la formation de « cooltivateurs » pour cultiver vos fermes en conteneur. Le métier de « cooltivateur » ressemble-t-il davantage à celui d'un agriculteur ou d'un programmeur/ data-scientist ?

G.F. : Notre vision est de pouvoir rendre accessible, au plus grand nombre, des produits de meilleure qualité. Pour ce faire, nous devons démultiplier les fermes et donc les producteurs.

Or, cela pose un défi : l'agriculture est un métier qui requiert de nombreuses années d'études et de pratique. L'objectif de nos fermes est de rendre accessible le métier de « cooltivateurs » au plus grand nombre.

Nos « cooltivateurs » ne sont pas tous diplômés d'agronomie : notre technologie rend accessible la culture de fraises, en automatisant ses éléments et ses processus les plus complexes. Nous recherchons en premier lieu la motivation et l'envie d'apprendre chez les candidats, ainsi que la précision et la rigueur. Ils sont formés pendant trois mois aux techniques de plantation, de récolte et de suivi des cultures. Devenir producteur sans être expert est la clé de notre modèle, c'est ce qui permettra d'augmenter le nombre de fermes. Nous espérons qu'un jour le

public puisse installer sa propre ferme et devenir producteur Agricool, opérant de manière indépendante tout en recevant notre soutien via le monitoring à distance des fermes. En plus de notre technologie, l'utilisation des containers contribuera à cette démocratisation de l'activité agricole, car ils permettront de construire des fermes variées qui s'adaptent en fonction des espaces, des moyens et des ambitions de leurs propriétaires.

À ce jour, notre équipe est constituée de 80 personnes aux profils extrêmement variés, allant de l'ingénierie aux producteurs en passant par le marketing. Cette diversité fait la richesse d'Agricool car un mélange de connaissances est propice à l'innovation. Notre département R&D est celui qui compte le plus de salariés : 50 personnes sont dédiées à la recherche. Les équipes cherchent constamment à améliorer notre modèle et à étudier de nouveaux moyens de cultiver des fruits pour diversifier notre production. La fraise est une première étape – choisie car il est difficile de trouver des fraises de qualité sur le marché aujourd'hui – mais nous voulons pouvoir développer d'autres types de culture, comme la tomate.

Les fermes urbaines Agricool, hors sol, en intérieur et reposant sur des technologies de pointe, font-elles l'objet de méfiance de la part du consommateur final, voire des agriculteurs plus traditionnels ?

G.F. : La majorité des gens entretient une relation assez émotionnelle à leur alimentation et à l'agriculture. L'agriculture urbaine en container, comme beaucoup de sujets contemporains liés à des innovations technologiques, peut parfois être clivante. Il y a plusieurs types de réaction : celle des optimistes qui perçoivent la technologie comme une clé pour solutionner les problèmes, et celle des personnalités plus sceptiques qui ont

Demain, des modèles hybrides pourraient voir le jour : une ferme Agricool pourrait être installée dans une ferme traditionnelle ou des agriculteurs traditionnels travailler chez nous en milieu urbain

tendance à être plus méfiantes vis-à-vis de ce qui peut paraître contre-nature.

Cependant dans notre cas cette réaction de méfiance reste largement marginale. Il semble que la majorité des consommateurs cherche des moyens de répondre aux enjeux environnementaux auxquels nous faisons face, et accueille plutôt positivement les technologies pouvant

donner des éléments de réponses. Agricool est ainsi plutôt perçu comme une partie de la solution pour aller vers un monde plus durable.

Pour ce qui est du monde agricole, nous avons de manière générale maintenu des rapports très positifs avec les agriculteurs traditionnels. Notre relation n'est pas concurrentielle, mais plutôt complémentaire dans l'apport alimentaire des villes. De nombreux agriculteurs viennent discuter avec nous avec beaucoup d'enthousiasme et de curiosité. Nous promovons ces échanges dans l'optique de créer et de renforcer les ponts entre ces différents types de production. Demain, des modèles totalement hybrides pourraient d'ailleurs voir le jour : une ferme Agricool pourrait être installée dans une ferme traditionnelle ou des agriculteurs traditionnels travailler chez nous en milieu urbain !

Trois ans après votre création, vous avez levé 25 millions d'euros pour industrialiser votre modèle, quelles sont les prochaines étapes pour Agricool ?

G.F. : Nous avons utilisé beaucoup de capacités et de temps pour faire de la recherche ces dernières années. Pour autant, la première utilité de ces fonds sera de poursuivre nos efforts en ce sens. Nous souhaitons consolider et améliorer notre modèle en augmentant notre rendement, dépensant moins d'énergie et diversifiant notre production.

Les investissements seront ensuite utilisés pour le déploiement : nous avons l'ambition d'augmenter nos rendements actuels et de multiplier le nombre de fermes en France et à l'international. Notre ambition est d'avoir d'ici 2021, 200 personnes impliquées chez Agricool pour déployer des centaines de containers et entrer dans une logique d'industrialisation et de passage à l'échelle de notre modèle.



Container dans le 13^e arrondissement de Paris, à proximité de la Station F - ©Agricool