



Dragonfly, le gratte-ciel en forme d'aile de libellule, pourrait abriter des logements et des bureaux, mais aussi des cultures et de l'élevage. En plein cœur de New York. VINCENT CALLEBAUT ARCHITECTURES

Légumes avec vue

Salades à tous les étages. C'est déjà une réalité dans les fermes verticales qui poussent dans les villes. C'est aussi un rêve, celui de pouvoir ainsi nourrir une population toujours plus nombreuse.



PAR
Rafaële
Brillaud

Les travaux agricoles ne sont plus réservés au plancher des vaches. Car voici venu le temps des « fermes verticales », des cultures superposées les unes sur les autres, poussant sans terre et parfois même sans soleil. Ces usines végétales d'un nouveau genre sont impossibles à comptabiliser tant elles sont nombreuses (plus d'une centaine rien qu'au Japon) et variées, en taille comme en mode de fonctionnement. À ce jour, les plus grandes se trouvent aux États-Unis : **FarmedHere** depuis 2013 à Bedford Park, à la périphérie de Chicago, et **Green Spirit Farms** depuis mars dernier à Scranton

en Pennsylvanie, à l'ouest de New York. Celle-ci a pour ambition d'abriter, sur à peine plus de 3 hectares, soit 4 terrains de foot, 17 millions de plants répartis sur 6 étages : laitues, épinards, choux, tomates, poivrons, basilic, fraises... L'établissement est dix fois plus grand que le tout premier ouvert par la société en 2011 à New Buffalo, dans le Michigan. Et ce n'est qu'un début.

Dans les grandes villes de la planète, une révolution verte est en train de s'emparer des entrepôts urbains et bâtiments abandonnés, de nourrir des projets de tours futuristes, avec la promesse d'un plus grand respect de l'environnement. À l'origine, le constat est simple : d'ici à 2050, la planète devrait gagner au moins 3 milliards d'habitants, concentrés majoritairement dans des zones urbaines. Comment subvenir aux besoins d'une population toujours croissante, quand déjà 80 % des surfaces arables de la planète sont exploitées et 15 % de ces sols ont été épuisés par l'agriculture

intensive, la pollution, la désertification ? De toute évidence, l'agriculture de demain ne pourra répondre à une telle demande alimentaire. Le défi oblige donc à innover, à envisager les choses sous un tout autre angle. Et si la ferme de demain intégrait la cité en prenant de la hauteur ? Autrement dit, et si nous produisions au cœur de la ville dans des structures ayant une emprise au sol la plus réduite possible ?

Rapprocher la production de la consommation

Les fermes urbaines ne sont pas une sophistication née d'un esprit bobo. Elles s'inspirent notamment des Victory Gardens. Ces « jardins de la victoire » initiés par les autorités américaines pendant la Seconde Guerre mondiale ont contribué à l'alimentation de millions de citoyens. En Amérique ou en Europe, ce « front intérieur » consistait à participer à l'effort de guerre en récupérant des friches, dans les résidences privées ou les parcs publics, pour les cultiver et combattre la famine.

Dans la même veine, les potagers sur les toits – ou « sky-farming » en anglais – prolifèrent aujourd'hui en Asie en réaction à la flambée des prix des denrées

80 %

DES SURFACES ARABLES de la planète sont exploitées et 15 % de ces sols ont été épuisés par l'agriculture intensive, la pollution, la désertification.

Les fermes verticales répondent au principe des 3R : réduire, réutiliser, recycler

alimentaires. D'ailleurs, selon l'Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, l'agriculture urbaine est déjà pratiquée par 800 millions de personnes sur la planète. Elle serait l'une des clés de la survie alimentaire de l'humanité.

Le concept de « ferme verticale », théorisé à la fin du siècle dernier, est un peu le pendant industriel de toutes ces initiatives. **Dickson Despommier**, professeur de santé publique et environnementale à l'université Columbia de New York, l'a développé en 1999 avec ses étudiants. « Au départ, il s'agissait simplement d'un

concept théorique destiné à examiner la faisabilité d'une agriculture durable dans les villes, précise l'écologiste et microbiologiste. *L'idée est apparue lors d'un projet de classe qui consistait à mesurer l'impact des jardins sur les toits sur le microclimat de New York. »*

Au fil des réflexions, la culture des fruits et légumes a quitté la campagne pour se rapprocher des consommateurs, au sein des mégalofoies. Elle a trouvé refuge dans des constructions qui, pour

gagner de l'espace, ont pris de la hauteur. Bref, l'agriculture devient urbaine, intérieure et à étages. La « ferme verticale » prend forme. Dickson Despommier affirme même qu'avec les technologies de l'époque une tour de 30 étages suffirait à nourrir 50 000 personnes. L'argument fait mouche, l'idée séduit et les projets se multiplient.

Il faut dire que, sur le papier, les fermes verticales cumulent les avantages. Le système se fonde sur la technique déjà éprouvée de la culture hors-sol, le plus souvent en hydroponie : les racines des végétaux sont immergées dans une solution à base d'eau et de nutriments. Pas besoin de terre, cette denrée qui se fait rare. Et la consommation d'eau peut être fortement diminuée, en gérant au mieux les apports nécessaires aux végétaux. Produire plus en dépensant moins, comment ne pas approuver une telle équation ?

Se libérer de la pluie et du beau temps

Ces fermes fonctionnent en outre en vase clos, dans des bâtiments hermétiques qui les isolent de l'environnement extérieur. Elles ne dépendent donc plus des sécheresses, de la grêle ou des mauvais coups du vent ; elles ne sont pas menacées par le réchauffement climatique. Elles se libèrent des contraintes saisonnières de température, d'ensoleillement, de pluviométrie. Mieux, la maîtrise de tous ces paramètres de manière artificielle offre la possibilité de multiplier les récoltes annuelles, jusqu'à quatre par an !

Enfin, selon leurs partisans, les fermes verticales pourraient



Près de Chicago, FarmedHere occupe un entrepôt de 8 400 mètres carrés. Salades et herbes fraîches y poussent sur des étagères. Sans terre, sans soleil et sans pesticides. COURTESY OF FARMEDHERE, LLC



AU MENU, DES SALADES CULTIVÉES PRÈS DE FUKUSHIMA

L'usine Kimidori (vert clair en japonais), située à Kawauchi, à une vingtaine de kilomètres de la centrale nucléaire de Fukushima, abrite des légumes servis dans de grandes chaînes de restaurants japonais. Lancée en avril 2013, cette ferme est la première construite en zone contaminée.

Laitues et autres végétaux ne présentent aucun risque pour la santé. Et pour cause. Ils poussent dans une atmosphère confinée, dans

des salles sans fenêtres, sur des étagères éclairées par des diodes électroluminescentes.

L'eau qui alimente les cultures est puisée à une profondeur telle que la radioactivité ne l'a pas touchée.

Les employés pénètrent dans l'usine munis d'une combinaison et d'un masque et après être passés dans un sas permettant de se nettoyer des poussières extérieures. YASUSHI KANINO/AP/SPA

permettre d'éradiquer certaines maladies et d'éliminer toute pollution des aliments. Plus de pollution phytosanitaire puisque l'utilisation de pesticides n'a aucune utilité sur ces végétaux confinés : les récoltes sont épargnées par les parasites, soigneusement maintenus à l'extérieur des bâtiments. Plus de pollution radioactive non plus : à Kawauchi, dans la préfecture de Fukushima au Japon, la mise en place d'une usine verticale à quelques kilomètres de la centrale accidentée est présentée comme la garantie d'aliments sains alors qu'ils sont produits au-dessus d'un sol contaminé

(lire ci-dessus). Au final, la magie semble s'imposer. En dépit de leur volonté productiviste affichée, de leur effrayante échelle industrielle parfois et surtout de leur mécanique totalitaire où chaque paramètre autrefois laissé au bon vouloir de la nature est désormais parfaitement contrôlé, ce taylorisme agricole parvient à garder une image verte et positive. Les fermes verticales répondent au principe des 3R : réduire, réutiliser, recycler. Et elles limitent les émissions de dioxyde de carbone ou gaz à effet de serre, fléaux des temps modernes, en supprimant les transports. « Nous embauchons localement,

nous produisons localement, nous vendons localement », serinait Jolanta Hardej, à la tête de FarmedHere, lors de l'ouverture de la ferme de Bedford Park. L'usine végétale préfigurerait ainsi une agriculture moderne et durable.

L'utopie, toutefois, est tributaire des innovations qu'elle saura susciter. « Il ne suffit pas d'empiler les cultures pour créer une ferme verticale », alerte Dickson Despommier. *Par exemple, lorsque les végétaux sont empilés en étagères les unes au-dessus des autres, comment amener la lumière du soleil jusqu'au centre du bâtiment ? Ce n'est pas impossible – et en réalité rien n'est impossible ! Mais il faut être créatif.* Et les pionniers le sont, comme en témoignent les fermes existantes.

Sans lumière, c'est la fin des haricots

À Singapour, **Sky Greens** a placé laitues et choux chinois sous une structure transparente, dans des racks disposés en pyramides qui tournent grâce à un moteur hydraulique. Les légumes font des tours de manège et bénéficient tous de la lumière du soleil. Près de Chicago, FarmedHere met en réseau élevage de poissons et cultures végétales : des tilapias fournissent des nutriments aux plantes qui oxygènent l'eau dans laquelle ils évoluent.

Mais c'est au Japon que l'expérience atteint son paroxysme. À Kameoka près de Kyoto, **Nuwege** produit chaque année 7,3 millions de laitues dans un immense hangar sans fenêtre. Les Japonais ont réussi à réduire la lumière du soleil indispensable à la photo-



L'idée d'une ferme verticale a aussi germé à Paris. Le projet allie un potager pyramidal de quatre niveaux, un marché couvert, prévoit la récupération de l'eau de pluie et le recyclage des déchets. CLÉMENT BAEHR ARCHITECTE

synthèse à deux uniques spectres, un rouge et un bleu, fournis par de minuscules diodes électroluminescentes (LED).

Parfaites, les fermes verticales ? Restent deux questions sur lesquelles les responsables de ces usines végétales ne sont guère diserts. Quelle est la dépense, en matière d'énergie et de ressources, induite par ces monstres d'automatisme ? « *Sauf à recréer tous les processus physico-chimiques de l'air et du sol, il faut bien alimenter cet "écosystème" déconnecté et donc non auto-entretenu* », soulignent les agronomes Antoine Poupart, Pierre Compère et le sociologue François Purseigle. Et qu'en est-il de la saveur des produits cultivés dans des univers aussi artificiels ? Aucune étude ne semble encore apporter de réponse.

À l'heure actuelle, les usines végétales sont encore des hangars impersonnels. Mais déjà quelques architectes planchent sur des formes plus élégantes, à la mesure de l'utopie qu'elles incarnent.

Citons la Tour vivante, imaginée pour Nantes par les architectes de l'agence Soa, ou Dragonfly, dessinée par [Vincent Callebaut](#) pour New York.

Ce type de projets novateurs pourrait bien voir le jour à Paris. L'architecte [Clément Baehr](#) et le bureau d'études Greention ont ainsi conçu une ferme verticale pour le XV^e arrondissement. « *Nous avons présenté cette idée à la mairie puis en réunion de quartier aux riverains* », précise Clément Baehr. À voir si Paris veut creuser ce sillon. *



Les liens

- ✗ farmedhere.com
- ✗ greenspiritfarms.com
- ✗ verticalfarm.com
- ✗ skygreens.appsfly.com
- ✗ nuvege.com
- ✗ soa-architectes.fr
- ✗ vincent.callebaut.org
- ✗ baehr-architectes.fr

UN POTAGER DANS MON SALON

Faire pousser des légumes à côté du canapé, c'est l'idée du géant de l'électronique et de l'électroménager Philips, qui a conçu une minifermes verticale, sorte de meuble à étages permettant de cultiver à domicile. La Biosphere Home Farm minimise en effet l'espace au sol en empilant les mini-écosystèmes.

Sur cinq niveaux se côtoient ainsi poissons et crustacés dans leur aquarium, algues pour filtrer l'eau de ce dernier et plantes comestibles qui sont ainsi arrosées. Tout en bas, un espace accueille les déchets organiques de cuisine (épluchures de légumes, etc.) et un système permet de récupérer le méthane généré par la décomposition pour faire de la chaleur et alimenter l'éclairage nocturne.

La lumière du soleil est utilisée de manière optimale; elle est restituée au travers de fibres optiques. Dotée d'un look design, la minifermes semble n'avoir qu'un seul défaut: « *C'est un prototype, aucune commercialisation n'est envisagée pour le moment* », précise la société. PHILIPS

