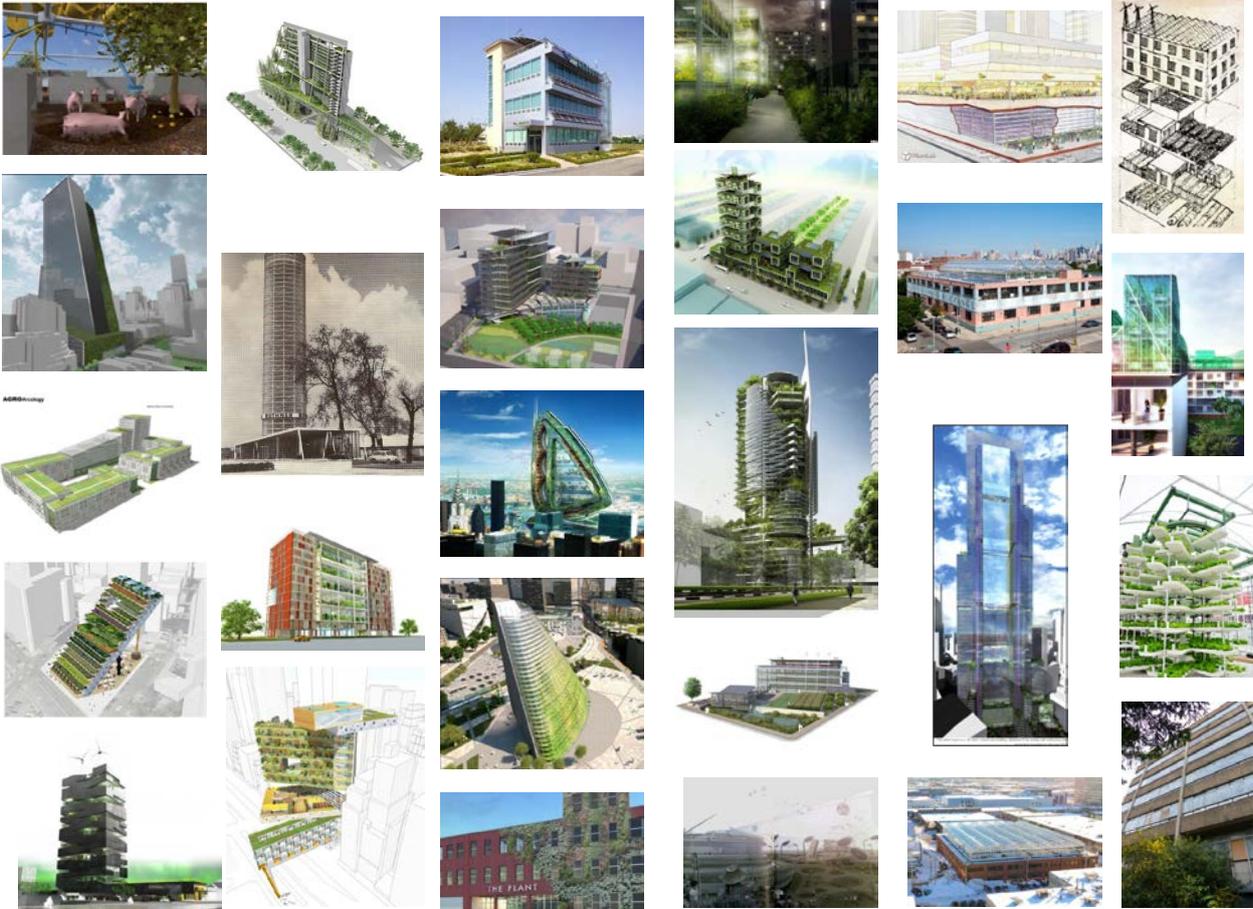


Les fermes verticales, utopie ou réalité ?

Tentative de typologie

Vincent Fesquet

Novembre 2013



Images des projets étudiés

Pig City	Center for Urban Agriculture	Suwon	Mini serres de proximité	Plantlab	Warehouse Farm Company
Sky Farm	Tour Ruthner	Eco Laboratory	Harvest Green 01	Gotham Greens	Serres sur les toits Romainville
Agro Arcology	Agro Housing	Dragonfly	EDITT Tower	2020 Tower	Paignton Zoo
Locavore Fantasia	Plug Out	Plantagon	Newark Vertical Farm	Lufa Farms	Alpha Farm
La Tour Vivante		The Plant	Guangming Smart City		

Dans un passé encore récent, l'agriculture urbaine était très présente en Occident. Les marais à Paris qui produisaient 100,000 tonnes de salades par an sur 1,400 hectares de petites parcelles entre 1850 et 1914 ont été à ce titre un exemple intéressant de culture intensive en zone dense, de valorisation de déchets urbains (utilisation des crottins de chevaux, alors principal mode de transport), et de circuits courts de distribution (Les Halles)¹.

Dans le cadre du développement urbain, le lien entre agriculture et ville a d'ailleurs fait l'objet d'écrits théoriques, comme en témoignent le concept de métropole du future *Broadacre City* de F.L. Wright (1867-1959)² ou les *cités jardins*³ de Ebenezer Howard (1850-1928). Ces dernières ont donné lieu à plusieurs expérimentations.

Puis, lié à l'expansion urbaine et la pression foncière, au développement des transports mécaniques, des techniques de cultures et de conservation, à la mécanisation de l'agriculture et au développement de l'agrochimie, l'agriculture s'est progressivement éloignée, coupée de la ville tant d'un point de vue des distances d'approvisionnement⁴, que de capacité de valorisation des déchets organiques⁵.

L'agriculture urbaine s'est davantage maintenue dans les villes asiatiques et les pays en voie de développement, soutenue pour partie, à partir des années 1980, par des programmes des Nations Unies⁶. Ce soutien s'est notamment concrétisé en 1997 par le lancement de l'Initiative de Programme Agriculture Urbaine (IP UA) par le Centre de Recherche pour le Développement International, (CRDI)⁷, et par les programmes plus récents de la FAO.

L'évolution de la démographie mondiale et plus particulièrement de la démographie urbaine est l'un des principaux moteurs de réflexion de l'agriculture urbaine. Dans son étude *Food, Agriculture and Cities Challenges of food and nutrition security, agriculture and ecosystem management in an urbanizing world* de 2011, la FAO estime que nous passerons d'aujourd'hui 3,5 milliards à 6 milliards d'urbains en 2050. La croissance démographique mondiale est attendue pour l'essentiel dans les villes du Sud. La World Health Organization estime que la population mondiale atteindra 8,6 milliards de personnes à la même date (7 milliards aujourd'hui). En 2006, sur la base des prévisions ONU – Habitat 2004, le CRDI estimait que ces tendances revenaient à « ajouter à notre planète, une nouvelle ville d'un million d'habitants toutes les semaines » à horizon 2030⁸. Cette évolution pose à l'évidence des questions de ressources, d'accès à la nourriture et à l'eau et de relations entre villes et campagnes.

La réflexion semble plus récente dans les pays du Nord. Elle accompagne la montée des préoccupations en matière de développement durable⁹. Depuis les années 2000, des réflexions ont été lancées sur les liens futurs entre agriculture et ville. Nous sommes passés d'une agriculture uniquement perçue comme répondant à une fonction alimentaire, à des enjeux environnementaux et de qualité de vie, où villes et agriculture s'imbriquent davantage. Témoin de ces nouveaux liens, la planification urbaine commence à prendre en compte le rôle de l'agriculture au sol et/ou en l'air. C'est le sens de la conférence internationale qui s'est tenue à Cardiff en 2008 à l'initiative de la « School of City and Regional Planning » de l'université de Cardiff, et dont le thème était : « Feeding the city : the Urban Food Planning »,. En Substance, Kevin Morgan dans un article qui rapporte les principaux éléments de la conférence¹⁰ indique que i) la hausse mondiale des prix agricoles de 2007/08 (doublement des prix du blé et triplement des prix du riz qui ont directement affecté 2 milliards de personnes) ; ii) l'augmentation des préoccupations en matière de sécurité alimentaire ; iii) les premiers effets du changement climatique ; iv) l'augmentation des conflits associés à la possession de la terre et v) le développement de l'urbanisation, ont conduit urbanistes et

planificateurs à prendre en compte la planification alimentaire (« food planning ») jusque là généralement omise. Mais paradoxalement produire localement n'est pas nécessairement optimal du point de vue du coût carbone. Partie des débats a ainsi porté sur la nécessaire cohabitation d'une agriculture « locale » et d'une agriculture « globale » dans un contexte plus large de développement durable. Dès 1990, Toronto a créé le « Toronto Food Policy Council ». En 2007, l'APA (American Food Planning Association) produit le *Guide on Community and Regional Food Planning*. Plusieurs agglomérations américaines se dotent de « Food Policy Councils » dont New York. En 2009, l'Association des écoles européennes de planification (AESOP – Association of European School of Planning) a lancé un nouveau programme de réflexion le « Sustainable Food Planning Group ». Au-delà des simples problématiques alimentaires, L. Mougeot mentionne Amsterdam, Londres, Stockholm, Berlin et Saint-Petersbourg en Europe, New York, Philadelphie, Cleveland, Montréal, et Vancouver en Amérique du Nord comme des villes associant l'agriculture urbaine au « recyclage et à la conservation des ressources, à la thérapie et aux loisirs, à la sensibilisation et à l'approvisionnement en aliments sains, au développement communautaire, à l'architecture écologique et à la gestion des espaces libres »¹¹.

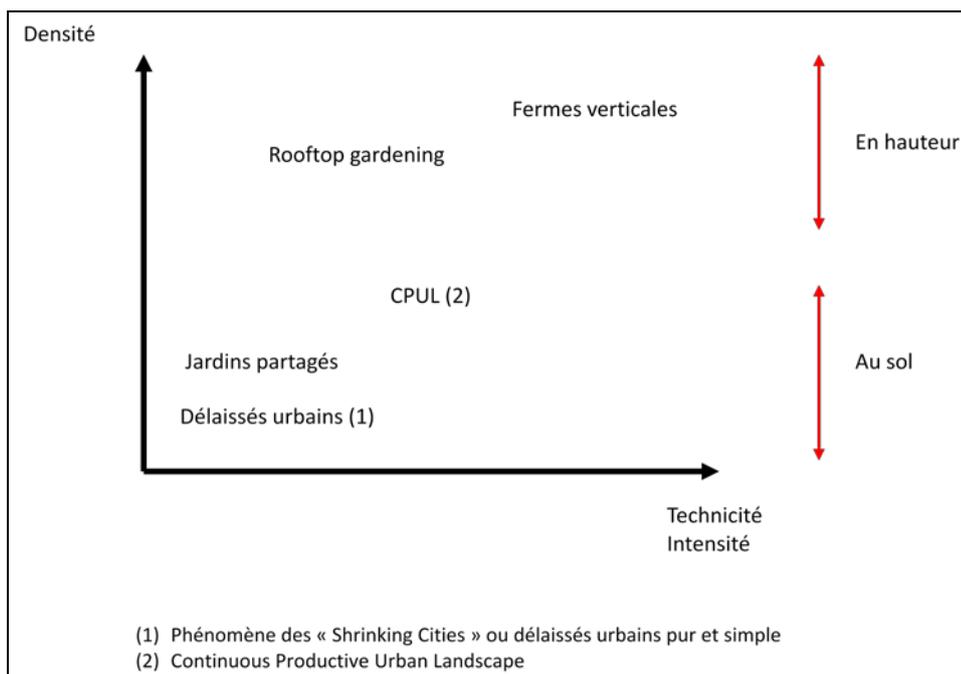
En France, plusieurs grandes villes, à l'initiative de Rennes et de Grenoble, ont fondé en 2000 le réseau « Terres en ville »¹². On voit par ailleurs dans le cadre des SCOT (Schéma de Cohérence Territoriale) se définir de nouvelles relations entre agglomération et agriculture, et notamment une volonté de contenir l'étalement urbain. Des zones de culture sont mentionnées dans le cadre du développement des trames vertes urbaines.

Les réflexions se multiplient. Citons à ce titre les travaux d'André Viljoen et Katrin Bohn, architectes – urbanistes sur les *Continuous Productive Urban Landscape*¹³, et l'analyse prospective en cours menée par le groupe Eetbaar Rotterdam (Edible Rotterdam) et Paul de Graaf Ontwerp & Onderzoek, « Room for Urban Agriculture in Rotterdam ». Cette réflexion vise à établir une carte d'opportunités d'implantation de l'agriculture urbaine dans Rotterdam et à définir les formes urbaines de cette implantation.

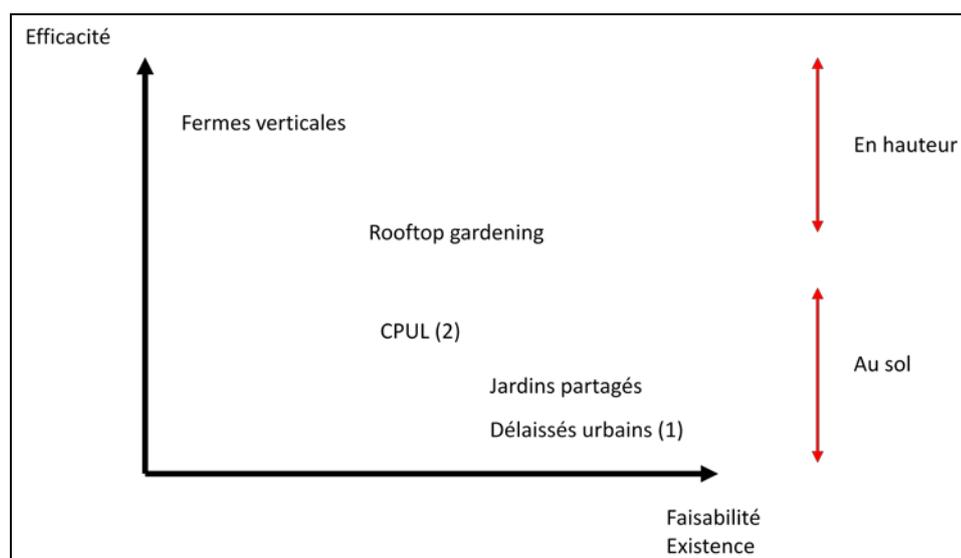
Le nombre d'agriculteurs urbains dans le monde est difficile à cerner car cette activité n'est pas liée à des circuits économiques définis. Mais en 1996, le Plan des Nations Unies pour le Développement (PNUD) recensait de l'ordre de 800 millions d'agriculteurs urbains, « produisant approximativement 15% des denrées alimentaires mondiales »¹⁴. Le PNUD mentionnait alors de l'ordre de 40 systèmes urbains d'exploitation agricole « allant de l'horticulture à l'aquaculture, en passant par les jardins potagers et les jardins maraîchers, y compris l'élevage d'animaux... »¹⁵, et ce dans des contextes qui peuvent être extrêmement denses. A titre d'exemple :

- dans les années 1990, Hong Kong produisait 66% de ses besoins en volailles, 45% des ses besoins en légumes. Singapour était autosuffisante en matière de volailles et de porc, et produisait 25% de ses besoins en légumes ;¹⁶
- en 2008, 2% de la surface de Tokyo est utilisée à des fins agricoles (dont plus de 2600 ha de légumes verts).¹⁷

L'agriculture urbaine prend des formes très diverses que l'on peut tenter de classer selon leur intensité, leur technicité, et/ou leur contexte. Il est cependant à noter que l'agriculture urbaine est perçue comme plus intensive que l'agriculture conventionnelle. Les deux schémas suivants tentent d'explicitier cette variété d'intervention.



La densité fait référence à l'environnement urbain et donc à la disponibilité du sol. Technicité des méthodes de culture et intensité vont de paire.



Croisement de l'efficacité du modèle et de la faisabilité technique ou de l'existence des formes d'agriculture urbaine aujourd'hui.

Indépendamment du type de culture utilisé, et dans une tentative de classement, on peut recenser deux grandes catégories d'agriculture urbaine, l'agriculture au « sol », et l'agriculture en hauteur.

L'agriculture au « sol » s'exprime dans les « délaissés urbains » qu'ils soient temporaires (friches industrielles, cours,...) ou plus pérennes (cas des « shrinking cities » telle que Détroit où des espaces auparavant construits sont réaffectés à l'agriculture), mais également dans le cadre de politiques d'aménagement, (trames vertes). Une des réflexions les plus avancées, tient dans le concept de Continuous Productive Urban Landscape (« CPUL ») défini par André Viljoen et Katrin Boehn mentionné précédemment. D'une façon générale, en milieu dense, l'agriculture se heurte bien évidemment à la pression foncière.

L'agriculture en hauteur correspond aujourd'hui à l'agriculture sur les toits terrasses, qu'elle que soit la technique utilisée, agriculture à l'air libre ou en environnement contrôlé. Son développement se confronte à des problématiques d'accès au toit et de capacités des structures à porter ce type d'activité. Le concept de ferme verticale est une forme futuriste qui mélange agriculture en hauteur, sur de multiples plateaux, et techniques de culture hors sol ou sur des lits minces de terre (« raising beds ») compte tenu des contraintes structurelles des bâtiments. On trouve ce concept sous différents vocables, Tour Vivante¹⁸, tour agricole, agriculture verticale, ferme urbaine etc... L'anglais emploie les termes de « vertical farm », « vertical greenhouse »¹⁹, ou encore « farmscraper » qui est vraisemblablement le plus parlant des vocables employés. Si le concept de « vertical farm » a été théorisé par le Dr. Dickson Despommier²⁰, pour qui ce nouveau type de bâtiment est la solution afin de nourrir l'humanité et préserver les ressources de la planète, il n'en existe pas de définition à proprement parler.

Cette nouvelle forme commence à faire parler d'elle dans les médias généralistes compte tenu de son caractère futuriste et prospectif. Les architectes se penchent sur ces potentielles nouvelles typologies de bâti et façon de concevoir la ville. Ces fermes ou « fermes potentielles » allient généralement culture de légumes, de fruits et pisciculture, technologie de pointe de culture – hydroponie et aéroponie – gestion de l'eau, gestion des ambiances et valorisation des déchets, recours aux énergies renouvelables.

Si les images se multiplient, (travaux d'architectes, concours d'idées), il existe à ce jour très peu de réalisations et quelques projets en cours. Le zoo de Paignton (Angleterre) produit 70 000 tonnes de salades par an pour les animaux. Il utilise le procédé de culture hydroponique « Verticrop » développé par Valcent, mais cet édifice relève plus d'une serre technologique que d'une construction architecturale. La « première pierre » du projet très futuriste Plantagon à Linköping, Stockholm – Suède a été posée en février 2012. Ce chantier est considéré comme le premier projet de ferme verticale qui va voir le jour. En effet, bon nombre de projets se heurtent à des réalités économiques. Le projet Alpha Farm de réhabilitation d'un immeuble de la banlieue de Manchester dans le cadre du MIF 2013, (Manchester International Festival) qui devait être réalisé pour juillet 2013, a été arrêté, après un an d'études. L'arrêt est semble t'il lié aux difficultés techniques d'adapter un bâtiment existant à l'agriculture, ainsi qu'aux coûts de développements du projet.

Malgré le petit nombre de projet en cours, les critiques fusent déjà. Elles portent sur des aspects énergétiques (coût de la gestion des ambiances), de culture à proprement parler (capacité à faire pousser) ou encore de risques sanitaires (environnement clos). Dans le même temps, l'architecture « verte », les « eco skyscrapers », dont Ken Yeang est un des théoriciens, se développent. La végétation est utilisée ici comme facteur de régulation des ambiances et de création d'écosystèmes. Il est également intéressant de noter que ces architectes semblent peu s'intéresser aux fermes verticales, ou à une utilisation productive de la végétation, au sens alimentaire du terme.

On peut dès lors se demander quelles sont les conditions d'émergence de ces fermes verticales ? Font-elles déjà partie de la réalité ou restent-elles de l'ordre de l'utopie ? Le très petit nombre de projets avérés qui sont par ailleurs de petite échelle ferait pencher pour une recherche qui reste du domaine de l'utopie. Pour autant il faut vraisemblablement distinguer l'existence du bâti fonctionnel et opérationnel, de la recherche, qui elle semble bien réelle. Que nous enseigne cette recherche ? Pour reprendre l'un des questionnements de Pierre Sartoux et Augustin Rosenstiehl²¹, ces fermes

seront-elles des projets d'ingénieurs ou d'architectes? Comment s'inséreront-elles dans la ville ? Quels nouveaux usages induiront-elles ? Finalement dans quelle mesure ces projets et réflexions peuvent nous éclairer sur le futur des bâtiments et de la ville ?

A travers l'analyse des 26 cas ci-avant, qui constituent une proportion importante des projets de fermes verticales repris dans les médias, nous pouvons effectuer les observations suivantes.

Tous les travaux partent d'un même constat, croissance de la population urbaine, augmentation des prix agricoles, début de restriction sur l'exportation de biens alimentaires, épuisement de l'environnement etc... et voient dans l'agriculture verticale une solution aux problèmes décrits à explorer.

La très grande majorité a recours aux énergies renouvelables, solaire-photovoltaïque, éolien, parfois biomasse, l'emploi des déchets organiques pour créer du méthane (bio digesteur) qui sera ensuite converti en électricité, et recherche une autonomie énergétique. Néanmoins, si les projets non opérationnels en parlent tous, les projets opérationnels sont confrontés à une autonomie très relative. Ainsi Gotham Greens couvre au mieux l'été, 50% de ses besoins énergétiques par de l'énergie solaire. Le projet The Plant qui vise un bilan « énergie zéro » et « déchets zéro » à l'horizon 2015 sera à ce titre à suivre. Le chantier de construction du bio digesteur développé par Eisemann Corp. qui doit contribuer très fortement à atteindre ces objectifs a commencé en novembre 2012. Cette autonomie énergétique est souvent envisagée à l'échelle du bâtiment. Certains projets mutualisent les « entrées », déchets, énergie avec d'autres entités bâties ou activités, ou encore étendent le périmètre d'action au quartier (collecte de déchets) ou à d'autres équipements, comme le montre le concept de « symbiose industrielle » mis en œuvre par Plantagon.

La culture hydroponique est employée dans tous les cas, parfois complétée par d'autres méthodes de culture. Dans la plupart des projets non opérationnels, ce type de culture est complétée par de l'aquaculture et cherche à reproduire des logiques d'écosystèmes ou les déchets d'une activité servent d'entrants à une activité voisine. Parmi les projets existants, The Plant, à nouveau, pousse cette logique.

Le choix du recours aux techniques d'insolation naturelle ou artificielle est plus partagé. Le premier type à insolation naturelle, (i.e. solaire) majoritaire, évolue vers un modèle intelligent de serres verticales (adjonction de serres en toiture ou en façade sur des bâtiments existants ou création), de la serre « classique sur quelques niveaux, à la serre verticale (« vertical green house » de Plantagon), à la serre en double peau (« Vertical Integrated Green house » de BrightFarms Systems et Kiss + Cathcart Architects). La recherche d'une insolation naturelle maximale est le moteur de cette réflexion. Associés à la transparence, ces projets sont également plus esthétiques. On constate aujourd'hui que les projets opérationnels les plus avancés économiquement ont pris l'option de serres en toiture. Cela tient vraisemblablement au fait qu'ils se positionnent sur des bâtis existants qui ont leur propre activité. Il n'existe pas à ce jour de projet opérationnel de ferme verticale dans un bâti nouveau.

Le second type à insolation artificielle explore davantage les ressources énergétiques et la conception de bâtiments autonomes. Dès lors, le bâti est extrêmement différent. Plus besoin de transparence, plus besoin de bâtiments de faible profondeur. On entre alors, dans une conception plus industrielle du bâti, où l'esthétique importe moins, des bâtiments plus « massifs » (travaux de Gordon Graff), voire des programmations en sous sol (image d'artiste des développements de

PlantLab). Mais les besoins en énergie de ces projets semblent plus importants que dans l'option du recours à une insolation naturelle. En effet, comme le dit Choï Kyu-Hong, dirigeant de la ferme verticale expérimentale de Suwon en Corée du Sud, l'énergie requise pour ce type de culture est encore très importante et ne permet pas aujourd'hui la mise en œuvre de programmes viables économiquement. Pour les tenants de cette recherche, la gestion du recyclage des déchets et leur valorisation en énergie semblent plus présente, de même que la capacité à pouvoir coupler des activités connexes utilisant les sortants des activités principales.

Les projets qui utilisent majoritairement l'insolation artificielle semblent également, à ce stade, plus « mono programmation », tournés vers la production agricole, que les projets à insolation naturelle, où la serre peut même devenir une programmation parmi d'autres, voire une programmation annexe (2020 Tower de Kiss & Cathcard).

Si les projets non opérationnels restent relativement silencieux sur les technologies de gestion des ambiances, les projets opérationnels qu'ils soient en isolation naturelle ou artificielle soulignent l'importance de l'informatique et des réseaux intelligents de gestion de l'énergie et des ambiances. De ce point de vue, l'agriculture verticale consacre encore un peu plus la montée en puissance des Technologies de l'Information et de la Communication, les « Smart Grids ». L'espace de culture contrôlé est plein de capteurs.

Compte tenu du caractère contrôlé des ambiances, l'accès à l'espace de culture se pose. A l'exception du projet utopique Dragonfly de V. Callebaut et du projet Agro Housing de Wuhan (Knafor Klimor), les activités de culture sont gérées par des professionnels, voire des scientifiques et non par les habitants. L'exemple d'Agro Housing est cependant très intéressant car il ouvre la réflexion de l'ouverture des serres aux habitants, et donc à une plus grande intrication des différents programmes. Dans une certaine mesure il remet les « serres de cuisine » développées au XIXe siècle à l'honneur. Il est vrai que cet ensemble de logements est destiné à accueillir des populations agricoles devenant urbaines. Elles ont donc « déjà » un savoir. Gotham Greens pointe la question de la formation des techniciens à des méthodes de culture particulières.

Plusieurs projets reprennent l'intérêt pédagogique de ces activités (Newark Vertical Farm de Weber Thompson), mais le lien social est davantage présent dans la proximité entre production et consommation que dans cette forme technologique et contrôlée d'agriculture urbaine.

En effet, l'un des grands dénominateurs commun à tous ces projets est de concilier production et distribution dans un même lieu ou à proximité. La programmation d'un marché ou d'un espace de vente attenant à la ferme verticale est extrêmement fréquente, sauf dans le cas des projets opérationnels (Lufa Farms organise des tournées de livraison vers des points d'éclatement, Gotham Greens distribue aux restaurateurs ou sur des marchés locaux). Cela est vraisemblablement dû à la zone dans laquelle sont implantés ces projets et au fait qu'ils sont en toiture de buildings d'activités, ce qui laisse peu de place pour une activité de vente. L'agriculture verticale supprime effectivement une bonne partie du transport, permet de maximiser le rendement des cultures tout en respectant l'environnement, et de récolter des produits à maturité, ce qui semble leur conférer des qualités nutritives et gustatives. Certains projets se positionnent même à des nœuds intermodaux (Harvest Green Project) et mixent agriculture, transformation et/ou distribution (La Tour Vivante, Center for Urban Agriculture).

La plupart des projets ont été élaborés dans le cadre de concours d'idées ou des réflexions prospectives. Mais, il faut néanmoins souligner l'intérêt des pouvoirs publics ou d'organisations non commerciales qui travaillent sur le devenir de la ville, du bâtiment en Amérique du Nord (Seattle) et en Asie (notamment en Corée et à Singapour).

Les programmations sont très différentes les unes des autres, les projets utopiques, peuvent aussi bien être « off the grid » c'est-à-dire autonome en énergie et en eau ou même « plug-out » (projet du même nom de WORKac), multiprogrammes, véritable « villes », que des projets uniquement agricoles (Sky Farm de Gordon Graff). A l'inverse les projets déjà opérationnels sont essentiellement « mono-activité » i.e. agricole, et les projets les plus probables (Newark Vertical Farm de Weber Thompson, Plantagon à Linköping) sont à vocation expérimentale, « scientifique » et « marketing » : « On essaye ».

Cette réflexion qui semble associée au développement technologique de notre société, on parle d'agriculture 2.0, n'est pas nouvelle. En effet, dès les années 50 Othmar Ruthmer expérimente des serres verticales de grande hauteur dans un but d'industrialisation des cultures. Ces serres emploient déjà des systèmes de convoyage des plants et des techniques de culture hors sol. Un peu plus tard, Nancy Jack Todd et John Todd réfléchissent à la conversion d'entrepôts en écosystèmes agricoles. Mais il faudra attendre les années 2000 pour voir les médias s'emparer du sujet de l'agriculture verticale, phénomène vraisemblablement lié à la montée en puissance de la conscience environnementale du développement durable. Si le nombre de projets reste aujourd'hui relativement faible, tout au moins ceux dont les médias se font l'écho, la multiplication des articles, des blogs, des réflexions plus structurées ou retours d'expérience (Challenge in Vertical Farming 2012) montrent l'intérêt grandissant pour ces développements. Plusieurs industriels ou sociétés à vocation commerciale travaillent sur des prototypes, développent des solutions combinées chauffage – puissance électrique, des bio digesteurs (Eisenmann Corp.), des lampes LED, des solutions techniques pour optimiser l'insolation des plantes (Valcent, BrightFarms etc...). L'agriculture verticale a ainsi été mentionnée par Business Week comme l'un des 20 « businesses du futur ». Mais la plus grande évolution réside peut être dans la proximité de nouveaux échanges de compétences. L'exemple de la mise en œuvre du Laboratoire d'Urbanisme Agricole est parlant de ce point de vue, de même que projets qui allient architectes, agronomes et ingénieurs, afin de définir la nature des productions, les complémentarités entre activités.

Pour autant le modèle économique est encore à asseoir. Il semble d'ailleurs passer par une multi programmation « raisonnable », loin des utopies pures, des pièces urbaines - villes, afin de « financer le coût » d'investissements de l'activité ferme (Eco Laboratory, La Tour Vivante).

Les architectes qui travaillent sur ces images, sont souvent impliqués dans d'autres recherches sur l'agriculture urbaine. Partant d'images utopiques, les travaux évoluent souvent vers des projets de plus petites tailles (Gordon Graff), des recherches techniques (SOA - Romainville). Dans une certaine mesure, nous passons de la « recherche fondamentale » à la « recherche appliquée ».

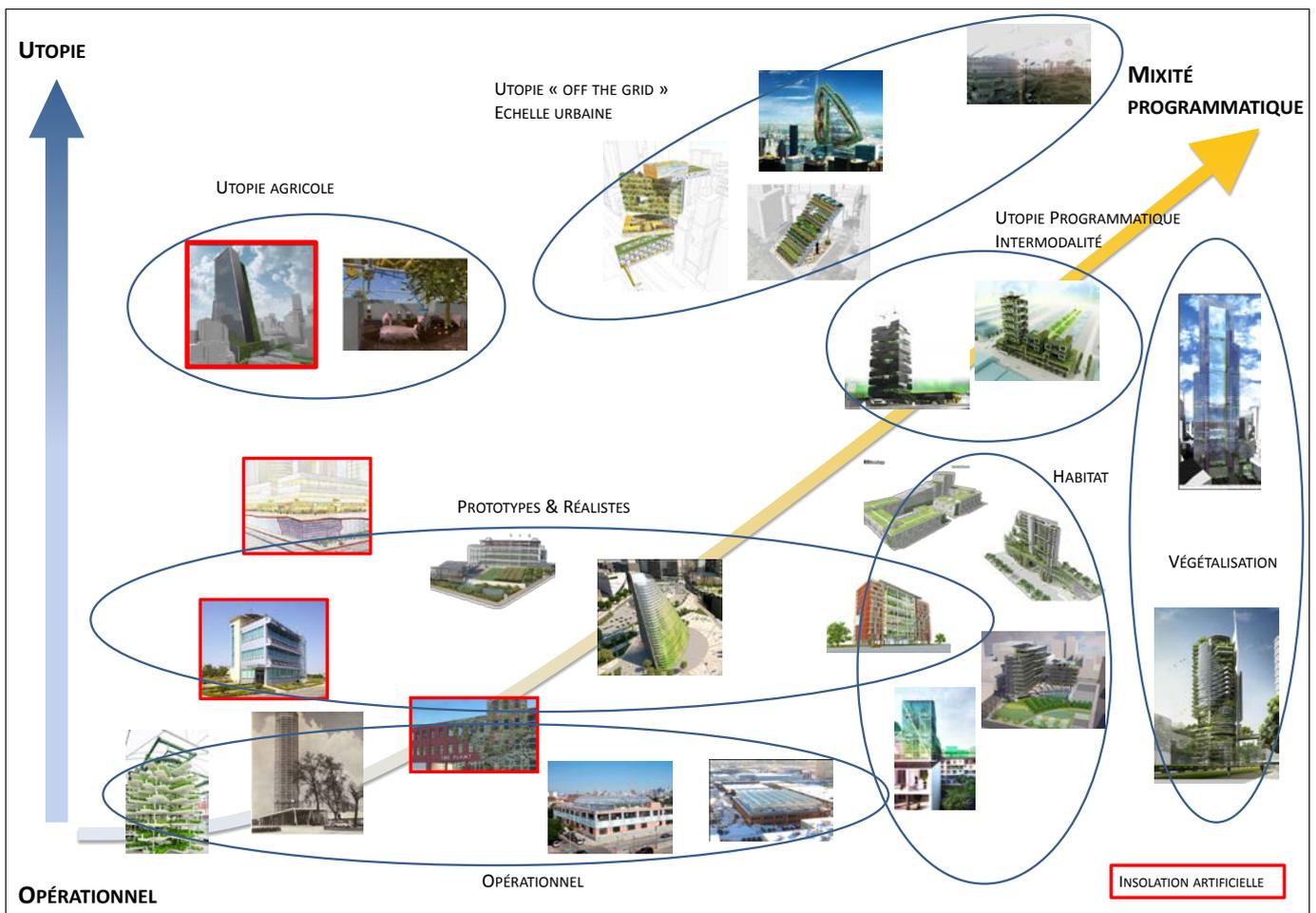
Ces travaux ou projets témoignent également de philosophies, de sensibilités ou de contextes de développement différents. Ainsi Vincent Callebaut parle d' « architecture nourricière », Mithun architects travaille de façon détaillée sur l'indépendance énergétique du bâtiment et sur une densité en « phase » avec les ressources disponibles, Gordon Graff s'attache à l'optimisation des paramètres de culture et fait le choix de l'insolation artificielle, Romses architects met en avant l'intérêt des

circuits courts à des nœuds de communication, Weber Thompson incorpore une dimension sociale forte à sa réflexion, (Eco Laboratory) etc.

Si tous ont à l'esprit un bâtiment, une ville dont l'empreinte énergétique et écologique diminue, la tentative de typologie reste délicate à réaliser. Elle a en effet, de multiples entrées. A l'évidence,

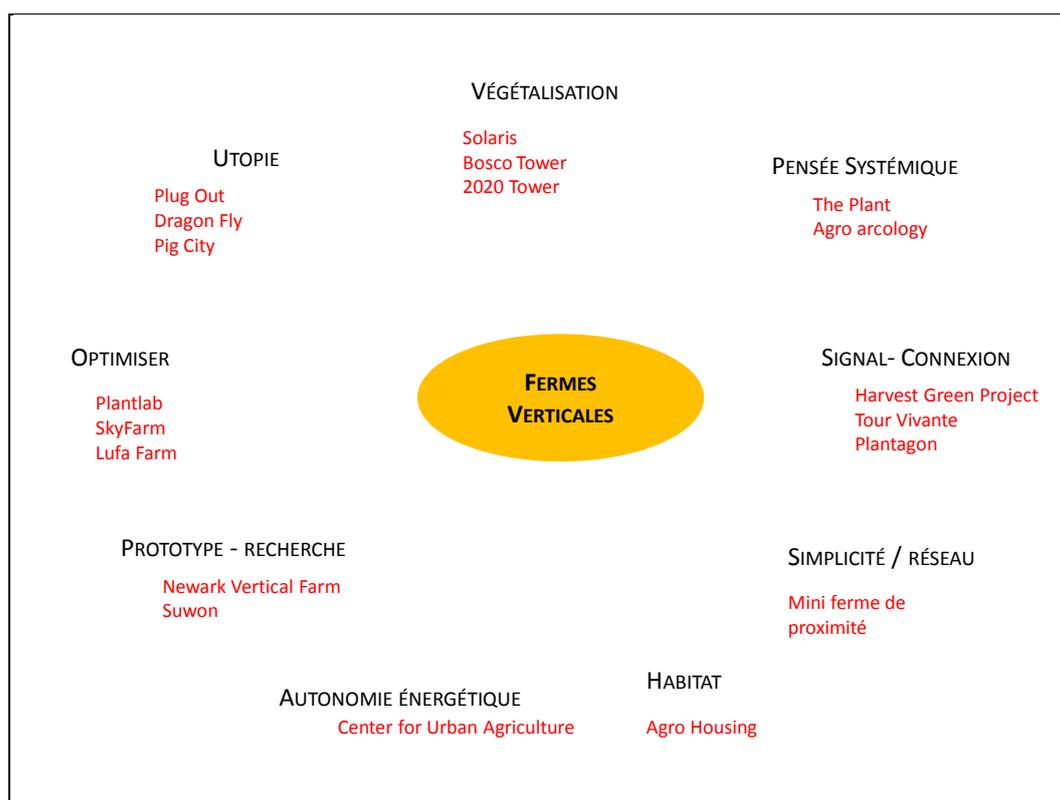
- Une première classification des projets repose sur un axe utopie – réalité. C'est peut être la plus « palpable », ou projets opérationnels vs non opérationnels.
- Une deuxième entrée est liée aux solutions techniques retenues. Mode d'insolation tout d'abord, puis nature de la serre pour l'insolation naturelle (du plus petit au plus grand, serre en toiture, serre en façade, bâtiment). Ce choix est source d'architectures et de programmations très différentes. Transparence ou plein. Programmation essentiellement agricole ou multiprogrammation,
- La programmation est également une entrée. Outre des programmations purement agricoles, on voit émerger une distinction entre habitat d'une part et multiprogrammation d'autre part.
- Bien sur, l'échelle du projet constitue une autre entrée, bâtiment, quartier ou ville. Il faut souligner ici aujourd'hui la proximité de cette entrée avec l'intensité programmatique et le caractère utopique ou réel du projet.

Une représentation multicritère de ces différentes entrées pourrait être la suivante :



La « photographie » précédente est très marquée par le caractère opérationnel ou non du projet. Mais, les projets jouent sur de multiples critères et ceux que nous avons retenus pour l'analyse des différents cas, de façon tout d'abord intuitive puis affinée au fil des cas, ne permettent qu'imparfaitement de dégager des familles de projets. Fort de ces constatations, et dans un deuxième niveau de réflexion afin d'enrichir l'analyse, nous introduisons ici une réflexion par mot clef, synthèse des éléments forts de chaque projet. Elle permet de s'affranchir davantage du caractère opérationnel ou non des projets et de dégager des thèmes de travail.

La « slide » suivante reprend ces principaux mots clés et les projets revus qui nous en semblent les plus emblématiques. Un mot clef peut recouvrir différentes significations. Ainsi dans le cas d'« optimiser », le projet Plantlab optimise le processus de culture des plantes alors que le projet Lufa Farms optimise l'utilisation des toits et de la distribution. Mais dans les deux cas ces projets sont emblématiques d'une recherche d'efficacité qui préside à la réflexion. Cette lecture a également pour avantage de pouvoir faire le lien avec des projets où le végétal a une place importante sans que l'on puisse parler de végétation productive au sens alimentaire du terme. Le projet 2020 Tower dans lequel le rôle esthétique et de gestion d'ambiance de la végétation est particulièrement mis en avant, est proche de projet de végétalisation « pure et simple » de tours vertes.



Ces mots clés font émerger les pistes de recherches et de prise en compte de l'agriculture urbaine. Ils nous renseignent également sur l'évolution possible du bâti, de la ville. Ils montrent l'émergence de différents axes qui dénotent d'une nouvelle approche des relations ville – alimentation et plus globalement de la ville par rapport à l'environnement.

Ce sont:

- L'optimisation de la production pour nourrir, à moindre consommation de ressources naturelles, l'îlot, le quartier, la ville, et la mutualisation de ressources,
- De nouveaux moyens de production d'énergies, de recyclage qui avancent vers une indépendance énergétique du bâtiment, ou de plusieurs, une moindre empreinte du bâtiment, de la ville; et l'intérêt de nouvelles synergies inter programmatiques entre agriculture et autres programmes,
- L'installation d'une pensée plus systémique et d'une pensée des circuits courts.

Dans une certaine mesure, nous revenons au concept décrit en début de mémoire des « smart cities » et exposé par Ed Liu et C.J. Lim. Une ville à la fois «plugged-in» et «plugged-out», où s'exprime multi programmation, circuits courts dans un environnement technologique, une ville véritable organisme qui réplique le fonctionnement des éco systèmes naturels, et qui dans tous les cas repensent ces rapports à l'environnement.

On ne peut qu'être frappé par le fait que certains de ces développements reposent sur l'adjonction de serres intelligentes, serres dont l'utilisation à des fins récréatives et productives a été très explorée au XIXème siècle et dans la première moitié du XXème siècle avec l'avènement d'une architecture d'acier et de verre. Ces développements, et encore davantage ceux qui s'appuient sur des techniques d'insolation artificielle, nécessitent une gestion fine des ambiances, de l'apport énergétique et du recyclage, qui ne peut être indépendante de la technologie et des réseaux intelligents.

Utopie ou réalité ?

Les fermes verticales, forme la plus dense et la plus technologique de l'agriculture urbaine, apparaissent aujourd'hui dans un entre deux, à la fois très utopique, les images de bâtiment « off the grid », de bâtiments « ville », et les projets bien réels de petites échelles auxquels le monde économique commence à s'intéresser.

Néanmoins, même si certaines réalisations parviennent à lever des fonds pour développer ou répliquer sur d'autres sites leur concept (Lufa Farm et Gotham Greens ont respectivement levées 4,5 et 5,2 millions de dollars entre novembre 2012 et février 2013), à ce stade, force est cependant de constater que la viabilité du modèle de la ferme verticale ou de sa programmation en tant qu'adjonction à un programme plus large, reste à asseoir.

Où va cette réflexion ?

L'urbanisme des « macro lots » récemment décrit par Jacques Lucan - *Où va la ville aujourd'hui ? Formes urbaines et mixités*, Ed. de la Villette, 2012 – semble déjà évoluer vers une mutualisation énergétique des programmes, les techniques de végétalisation de tours de grande hauteur sont acquises, les smart grids permettent aux bâtiments d'interagir à mesure avec l'évolution de leur besoins et de leur environnement. Il ne manque plus que l'adjonction de la fonction agricole.

Comment les projets architecturaux s'empareront ils de ce concept ?

Cela correspondra t'il à une superposition programmatique comme les exemples concrets des fermes Lufa ou de Gotham Greens, finalement proche du « rooftop farming », ou comme quelques projets d'autopromotion l'esquissent déjà, ou assistera t'on à une véritable intrication des différentes activités?

Enfin, si cette recherche porte sur la forme la plus « sophistiquée » de l'agriculture urbaine, en contexte urbain dense, n'oublions pas que bon nombre des développements urbains, notamment en France, se font dans des contextes moins denses. Cette réflexion pourra t'elle influencer le devenir des villes moyennes dans leur rapport à l'espace?

*

* *

A propos de Vincent Fesquet :

Diplômé de l'E.D.H.E.C., Vincent Fesquet a passé les 17 premières années de sa carrière professionnelle dans l'audit financier et d'organisation puis dans le capital investissement. Aujourd'hui titulaire du diplôme d'état d'architecte, diplômé de l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Paris La Villette, il se consacre à l'architecture et à l'urbanisme tout en faisant bénéficier sa pratique de son expérience économique et financière de l'industrie et des services.

Il se passionne pour les nouvelles synergies programmatiques au service du développement d'une ville plus « éco systémique ». Il travaille dans ce cadre sur l'agriculture urbaine et sa forme la plus technologique, le « vertical farming », ainsi que sur des bâtiments « flexibles » dont la programmation peut évoluer dans le temps. La recherche sur le « Vertical Farming » a fait l'objet de son mémoire de fin d'études.

Pour en savoir plus : vincent-fesquet@orange.fr

Pour citer cet article

Vincent Fesquet, « Les fermes verticales, utopie ou réalité ? Tentative de typologie », Mémoire de fin d'études, Séminaire Architecture Projet Urbain Société, Ecole Nationale d'Architecture de Paris La Villette, juillet 2013,

Notes

¹ Voir à ce sujet l'article de G. Stanhill, "An Urban Agro-Ecosystem: The Example of Nineteenth-Century Paris", in *Agro-Ecosystems*, Volume 3 p269-284. Institute of Soils and Water, The Volcani Center, ARO, Bet Dagan Israel, 1976.

² Voir à ce sujet l'article « Des fermes en acier pour une métropole potagère, Broadacre City » de Daniel Treiber in LACTH, Agriculture métropolitaine / Métropole agricole, *Cahiers thématiques Architecture et paysage, conception/territoire/histoire*, n°11, p 89 à 103.

³ *To-morrow a peaceful path to real reform*, 1898 puis *Garden Cities of To-morrow*, 1902

⁴ Concept de « Food miles »

⁵ En France l'épandage des boues urbaines sur les cultures agricoles est interdite au nom du principe de précaution depuis 2000 et à donner lieu à l'augmentation du nombre de stations d'épuration. (source : Fleury André, Vidal Roland, *L'autosuffisance agricole des villes, une vaine utopie ?* <http://www.laviedesidees.fr/L-autosuffisance-agricole-des.html>, 4 juin 2010, p5)

⁶ Le Programme de Développement des Nations Unis a notamment financé de nombreuses études dont l'analyse de Smit, (Jac), Nasr, (Joe), Ratta, (Annu), *Urban agriculture. Food, Jobs and Sustainable cities*. The Urban Agriculture Network, Inc, réalisée en 1996. Elle constitue l'un des ouvrages de référence en matière d'état de l'agriculture urbaine. 40 pays et 100 villes ont été visités. L'ouvrage reprend de nombreuses études de cas.

⁷ Sur les travaux du CRDI en matière d'agriculture urbaine, voir Mougeot, (Luc J.A.), *Cultiver de meilleures villes. Agriculture urbaine et développement durable*, Centre de Recherche pour le Développement International, Ottawa, 2006, www.crdi.ca/livres, 113p

⁸ Mougeot, (Luc J.A.), *Cultiver de meilleures villes. Agriculture urbaine et développement durable*, p3

⁹ Paradoxe que relève L. Mougeot. Avant propos p. xiv in *Cultiver de meilleures villes. Agriculture urbaine et développement durable*

¹⁰ Article de synthèse: Kevin Morgan (2009): Feeding the City: The Challenge of Urban Food Planning, *International Planning Studies*, 14:4, 341-348, disponible en ligne <http://dx.doi.org/10.1080/13563471003642852>

¹¹ Mougeot, (Luc J.A.), *Cultiver de meilleures villes. Agriculture urbaine et développement durable*, Avant-propos p xiv

¹² www.terresenville.org

¹³ Viljoen, (André), Bohn, (Katrin), Howe, (Joe), *Continuous Productive Landscapes: Designing urban agriculture for sustainable cities*, Ed. André Viljoen, Londres, 2009, 280p

¹⁴ Mougeot, (Luc J.A.), *Cultiver de meilleures villes. Agriculture urbaine et développement durable*, p7

¹⁵ Mougeot, (Luc J.A.), *Cultiver de meilleures villes. Agriculture urbaine et développement durable*, p6

¹⁶ Gorgolewski Mark, Komisar June, Nasr Joe, *Carrot City creating places for urban agriculture*, The Monacelli Press, Singapour, 2011. Note 1 p 232.

¹⁷ Nelly Niwa, « Tokyo, mégalopole agricole », in *LaRevueDurable* n° 43, août sept oct 2011, Cerin Sarl, p20 à 23
Nerin Niwa prépare une thèse sur l'agriculture intra-urbaine à l'Institut de politiques territoriales et d'environnement urbain, Université de Lausanne

¹⁸ Projet La Tour Vivante, SOA architectes

¹⁹ Projet Plantagon à Liköping, Suède

²⁰ Dr. Despommier, Dickson, *The vertical farm, feeding the world in the 21st century*, Thomas Dune Books, New York 2010. Dickson Despommier est Professeur de microbiologie et de santé publique à l'université de Columbia depuis près de 40 ans

²¹ Architectes fondateurs de SOA architectes et du Laboratoire d'Urbanisme Agricole – www.lua.org. Nombreux projets de fermes verticales