



11 décembre 2025

## Agriculture verticale – une option durable pour le futur ?

### Un bref rappel historique

Un article publié en 2018 sur [lafaimexpliquée](#) avait souligné la « standardisation » progressive de l'agriculture qui dépend d'un nombre décroissant d'espèces, de variétés et de races et qui fait la promotion de modes de production « universels » utilisant des technologies « qui tentent d'ignorer, voire d'occuler, la diversité des conditions agroécologiques en vue de créer un environnement artificiel où la croissance est optimisée à partir d'une utilisation intensive d'intrants sur des sols considérés comme des substrats inertes » [\[lire p.8\]](#).

En **production végétale**, cela mena, au cours du XXe siècle, à la **Révolution verte** [\[lire en anglais\]](#) qui reposait sur quelques variétés de plantes sélectionnées, à haut rendement, cultivées sous irrigation (pour contrôler l'accès à l'eau), nourries par un apport massif d'engrais (pour apporter les nutriments requis) et traitées à l'aide de quantités considérables de pesticides (pour maîtriser les ravageurs, les parasites et les adventices). Ce développement entraîna une croissance record de la production et fit de l'agriculture un client majeur des secteurs semenciers, agrochimiques et des travaux publics. La technologie utilisée était présentée comme une manière de rationaliser la production et de sécuriser un volume de nourriture suffisant pour atteindre la sécurité alimentaire.

Une évolution similaire se produisit pour la **production animale** qui provoqua l'apparition d'**énormes unités de production avicoles, porcines et bovines** dans lesquelles sont confinées de grandes cohortes d'animaux génétiquement homogènes alimentées par des mélanges composites faits principalement de produits des cultures végétales [\[lire\]](#).

Dans la même veine, depuis le milieu des années 1980, une part croissante des produits aquatiques est tirée de l'**aquaculture industrielle**, dans laquelle des poissons et d'autres espèces aquatiques en captivité sont nourris par des mélanges composés de produits des cultures ou de la pêche [\[lire\]](#).

Récemment, avec le développement de la science des données et de la puissance de calcul, davantage de sophistication fut apportée à la technologie par ce qui a été qualifié d'**agriculture de précision** et défini comme « un concept de gestion agricole utilisant des techniques informatiques faisant une forte utilisation de données pour analyser et optimiser les processus de production agricole en vue

de réduire le plus possible les coûts et le recours aux intrants (engrais, pesticides, aliments de bétail, etc.) » [lire]. Des techniques similaires furent développées dans les domaines de l'élevage et de l'aquaculture.

La question est alors : « **Jusqu'où cette évolution ira-t-elle et nous amènera-t-elle vers plus de durabilité ?** »

### Qu'est-ce que « l'agriculture verticale » ?

L'agriculture verticale (ou ferme verticale) est une nouvelle étape dans la tendance qui vient d'être décrite. C'est la technologie agricole « de pointe » actuelle [lire p.1, en anglais]. L'idée est de produire des cultures dans un environnement entièrement contrôlé organisé dans des bâtiments à étages multiples qui pourraient être construits presque partout, y compris dans un milieu urbain ou périurbain (ou dans une zone reculée). La production y est surveillée par l'intelligence artificielle et gérée par des automates (robots) (voir encadré 1).

#### Encadré 1 - Un exemple de production alimentaire entièrement automatisé sous contrôle de l'intelligence artificielle

À Chengdu, au Sichuan (Chine), l'Institut d'agriculture urbaine sous l'Académie chinoise des sciences agricoles a construit un bâtiment de 20 étages en vue de la production automatisée de nourriture sous le contrôle de l'intelligence artificielle. Cette production a commencé de fonctionner en 2023.

Dans le bâtiment, lumière, température, eau, nutriments, humidité et concentration de l'oxygène ( $O_2$ ) et du gaz carbonique ( $CO_2$ ) de l'air sont contrôlés automatiquement à l'aide d'une multitude de capteurs, d'intelligence artificielle et de robots, et avec une participation humaine très réduite.

La lumière est gérée de manière particulièrement sophistiquée, de manière à limiter le gaspillage d'énergie. On a conçu environ 1 300 combinaisons de lumière rouge, bleue, jaune, ultraviolette proche et infrarouge proche adaptées aux stades de croissance de 72 cultures. Les plantes sont installées, soignées et récoltées automatiquement par des robots.

Le bâtiment, qui occupe une surface réduite, produit 50 tonnes de légumes chaque année, soit la production que l'on pourrait obtenir de 4 hectares en culture de plein champ. C'est là un avantage majeur pour un pays comme la Chine, où le manque de terre est une contrainte importante.

La technologie utilisée permet de produire des légumes de manière totalement artificielle, toute l'année, indépendamment du climat, des saisons et des conditions de sols. Elle permet aussi de réduire de plus de moitié le cycle de maturité de plantes comme le blé, le coton et le soja, disent ses promoteurs.

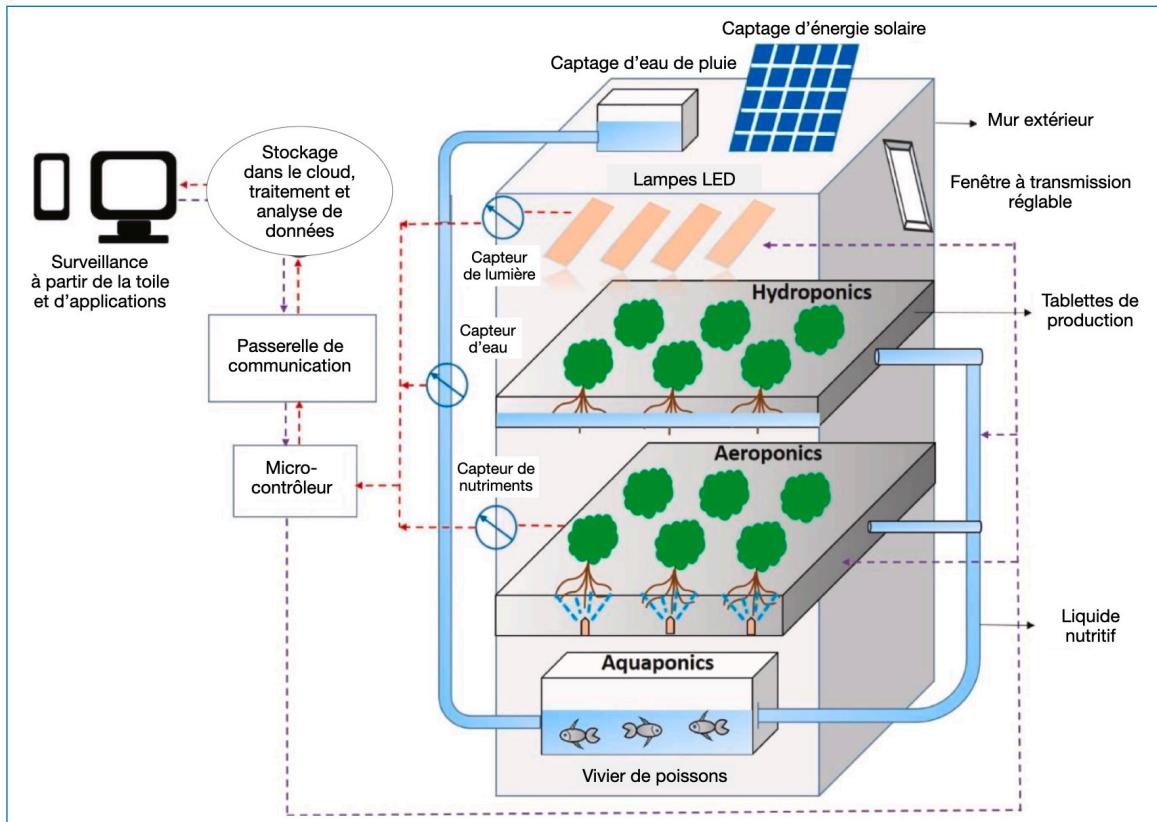


Basé sur Khan, F., [China Builds World's First AI-Controlled 20-Storey Vertical Farm To Produce 50 Tons Of Vegetables Without Human Farmers](#), myelectricsparks.com, octobre 2025.

Isolées de l'extérieur, les plantes sont alimentées en  $O_2$  et en  $CO_2$  par la ventilation et la climatisation, en eau par des systèmes hydroponiques, aéroponiques ou aquaponiques, et en lumière par des diodes luminescentes

ajustables (LED)<sup>1</sup>. L'eau qu'elles transpirent est récupérée par le système de climatisation qui la renvoie dans la solution nutritive apportant aux plantes les nutriments synthétiques (engrais du commerce) ou organiques (digestat issu de digesteurs qui produisent le biogaz par fermentation de résidus organiques [lire])<sup>2</sup>. Cette solution nutritive est contrôlée par des **capteurs** qui mesurent le pH et la conductivité électrique tandis que d'autres senseurs évaluent la qualité de l'air, en particulier la concentration de CO<sub>2</sub> qui a un effet sur la productivité de la plante [lire en anglais] (voir **figure 1**).

**Figure 1 – Principales composantes d'une ferme verticale**



Source : [Erekath et al., 2024](#) (traduction lafaimexpliquée).

L'agriculture verticale est l'une des technologies que l'on groupe sous **l'agriculture en environnement contrôlé** qui rassemble toutes les techniques de culture menées dans une structure fermée (serres, entrepôts, conteneur maritime ou bâtiment vide en zone urbaine ou périurbaine) où l'on peut surveiller partiellement ou totalement les conditions de croissance.

<sup>1</sup> Il y a deux manières principales d'augmenter la productivité agricole : l'une est d'optimiser l'environnement de manière qu'une plante donnée produise à un niveau aussi près que possible de son potentiel. C'est cette approche qui a guidé le développement de l'agriculture verticale. L'autre est d'augmenter le potentiel d'une plante donnée en améliorant son fonctionnement interne. Ce résultat est essentiellement atteint à l'aide de la sélection et de l'amélioration génétique. Évidemment, si l'on combine les deux, les résultats sont plus spectaculaires.

<sup>2</sup> Ces digestats peuvent parfois contenir de produits dangereux comme des résidus d'antibiotiques ou de pesticides, selon l'origine des matières organiques utilisées dans le méthaniseur.

L'agriculture verticale peut être conduite dans des bâtiments spécialement construits ou aménagés, des unités mobiles, des entrepôts ou sur des toits, ou à l'aide de petits dispositifs dans les domiciles ou au bureau [[lire p.3-4, en anglais](#)].

La taille du marché de l'agriculture verticale était d'environ **5,1 milliards de dollars en 2023** et l'on s'attend à ce qu'elle atteigne **15,3 milliards de dollars d'ici 2028** [[lire p.3, en anglais](#)]. On note aussi que certaines fermes verticales comprennent, en plus de culture, d'autres organismes consommables comme des algues, des halophytes ou des insectes comestibles [[lire p.3, en anglais](#)].

L'agriculture verticale est devenue un sujet dont on parle de plus en plus. Elle est le centre d'intérêt d'un nombre croissant de **publications scientifiques** : absente jusque dans les années 1990, cette technologie apparaissait dans environ 10 articles par an dans les revues scientifiques au milieu de la deuxième décennie de ce siècle. En 2023, elle faisait l'objet de plus de **100 publications** [[lire en anglais](#)] et ce nombre continue de croître à un rythme exponentiel.

## Quels sont les avantages et désavantages de l'agriculture verticale ?

### Avantages

Les partisans de l'agriculture verticale estiment que cette technologie peut contribuer à **résoudre certains parmi les problèmes majeurs auxquels la production alimentaire fait face** comme la surexploitation des ressources, les dommages environnementaux (déforestation, dégradation des sols et de l'eau), le changement climatique, l'instabilité et la non-fiabilité de l'agriculture conventionnelle du fait du climat, des ravageurs et des maladies. Selon eux, elle est aussi conçue pour produire de la nourriture de qualité et sûre du point de vue sanitaire. En particulier, elle peut empêcher l'apport excessif d'éléments toxiques tels que le cadmium ou l'arsenic trouvés dans le sol, ou les biotoxines fabriquées par certains organismes pathogènes [[lire en anglais](#)].

Ceci faisant, disent-ils, l'agriculture verticale aidera également à **réduire la pression de l'agriculture conventionnelle sur l'environnement**. Et c'est une bonne nouvelle, ajoutent-ils souvent, dans la mesure où la population et la demande alimentaire continueront de croître, tandis que s'améliorera le niveau de vie.

Sous sa meilleure forme, l'agriculture verticale utilise aussi peu que **1 % de la terre<sup>3</sup>** et **10 % de l'eau<sup>4</sup>** qui seraient nécessaires pour la même production par l'agriculture conventionnelle. Elle peut également aider à **augmenter la performance environnementale de l'agriculture urbaine** qui, on l'a montré,

---

<sup>3</sup> Cela dépend du nombre de niveaux de culture du dispositif d'agriculture verticale. On s'attend qu'avec le temps, certains de ces dispositifs pourront comprendre jusqu'à 100 niveaux !

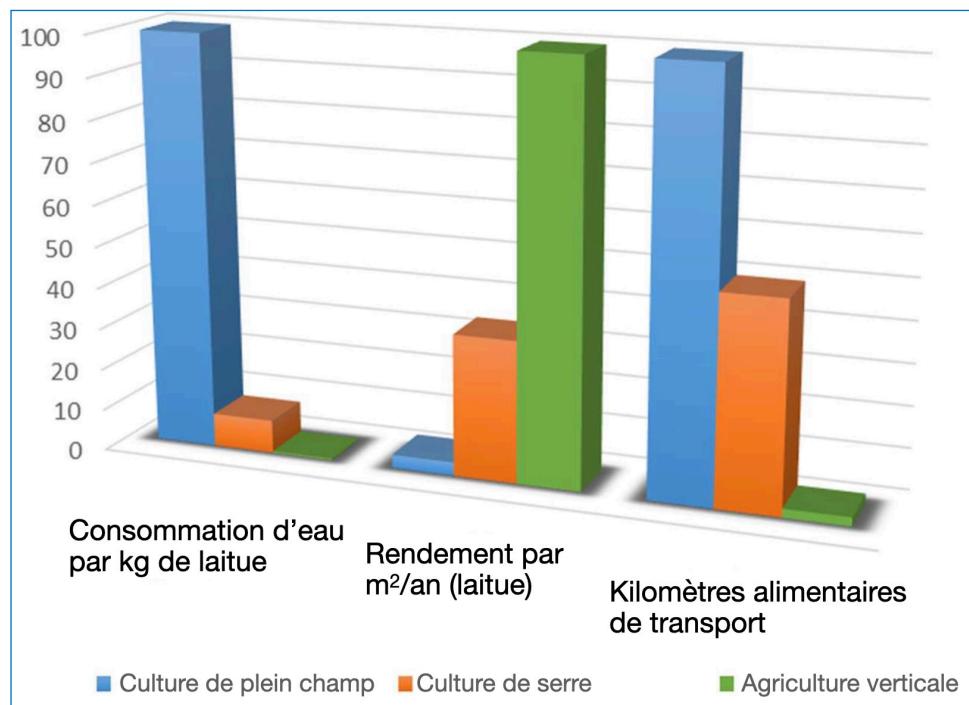
<sup>4</sup> Certaines sources prétendent que cela pourrait même être moins de 2 % si l'on dispose d'un système de climatisation permettant la récupération de 95 % de l'eau transpirée par les plantes [[lire en anglais](#)].

produit une alimentation ayant une empreinte carbone 6 fois plus grande que l'agriculture conventionnelle de plein champ [[lire en anglais](#)].

Comme elle peut être menée virtuellement partout de manière continue, elle rend possible le développement de la production alimentaire plus près des zones urbaines et périurbaines [[lire p.3, en anglais](#)], ce qui réduit les **kilomètres alimentaires**<sup>5</sup> et les besoins de stockage ou de transformation (y compris de stockage réfrigéré pour les produits périssables) qui sont des sources importantes par lesquelles l'alimentation contribue aux émissions de gaz à effet de serre (GES) [[lire p.5-6](#)]. En fait, l'agriculture verticale peut même être accompagnée de restaurants et de magasins où les produits peuvent être consommés ou achetés **sur place**.

Un autre avantage de l'agriculture verticale, démontré par des expériences, est que sa productivité (rendement) est significativement plus élevée que ce qui est observé dans les champs. Par exemple, la laitue a été montrée 80 fois plus productive [[lire p.4, en anglais](#)] et les pommes de terre 28 fois plus productives en agriculture verticale qu'en culture de plein champ (voir **figure 2**).

**Figure 2 : Comparaison entre culture de plein champ, culture de serre et agriculture verticale du point de vue de l'eau, du rendement et des kilomètres alimentaires**



Source : [Erekath et al., 2024](#).

Les résultats varient selon les cultures : « les cultures avec une densité de plantation élevée montrent en général une forte productivité, alors que les cultures avec un cycle de production plus long sont moins productives si l'on

<sup>5</sup> Kilomètres alimentaires : le volume de la nourriture multiplié par la distance sur laquelle elle doit être déplacée pour aller du champs vers les consommateurs.

considère le temps et l'espace » [[lire en anglais](#)]. En outre, les variétés adaptées à la culture de plein champ ou à la culture de serre traditionnelle ne s'accommodent pas bien à l'agriculture verticale, ce qui signifie qu'il est nécessaire de faire de la sélection pour améliorer l'indice de récolte dans le cas où il est élevé, comme dans le cas des céréales<sup>6</sup> et réduire l'auto-ombrage [[lire p.3988, en anglais](#)].

Des exemples de dispositifs « high-tech » utilisés en agriculture verticale sont proposés dans l'**encadré 2**.

### Encadré 2 - Agriculture verticale et « high-tech »

Cet encadré montre comment l'agriculture verticale mobilise de plus en plus de matériaux innovants, de capteurs et de puissance de calcul afin de devenir plus efficiente et de réduire les coûts. Voici quelques exemples :

- Pour maintenir la température interne, la structure externe du bâtiment est faite d'installations hermétiques et isolées du point de vue thermique, avec la possibilité d'employer un système spécial pour récolter de l'eau à partir de l'humidité de l'air dans les régions arides. On peut aussi avoir recours à des composites légers et transparents à base de polymères renforcés de fibres de verre (PRFV) qui ont des propriétés matérielles supérieures (transparence, absorption d'énergie, résistance aux impacts, à la détérioration, à la corrosion et longévité).
- Pour soutenir les cultures, on utilise des étagères légères et transparentes, faites en nouvelle fibre de verre transparente renforcée par un polymère composite produit par séchage UV disposant d'une excellente stabilité dimensionnelle et une résistance chimique et à la chaleur, équipée de LED et de capteurs intégrés.
- On emploie des substrats (en absence de sol) pour permettre l'ancrage des plantes et faciliter l'absorption de l'eau et de l'oxygène. Ils doivent être poreux avec des pores de tailles diverses qui leur donnent la capacité d'échange de cations requise (semblable à celle d'un sol) : zéolites, hydrogels obtenus à partir de polymères absorbants, tissus spéciaux, répliques imprimées de sol et films, sont parmi les matériaux les plus avancés utilisés.
- La lumière artificielle est essentielle pour assurer une photosynthèse efficiente : on a recours à des LED spéciales accordées aux besoins des plantes cultivées, ainsi que des matériaux permettant l'absorption de la lumière et améliorant la photosynthèse, et des « carbon dots » (nanoparticules de carbone avec des propriétés optiques, physiques et chimiques ajustables).
- L'Internet des objets (capteurs) aide à identifier les changements dans le milieu et convertit l'information en données. Ces données sont envoyées vers une intelligence artificielle qui surveille et contrôle l'environnement des plantes sur la base des données reçues, les analyse et communique, si nécessaire, des ordres à des « actionneurs » qui agissent en réaction aux modifications observées afin de maintenir inchangées et uniformes les conditions optimales pour la croissance de la plante.

Basé sur [Erekath et al., 2024](#).

Cependant, beaucoup des contributions positives de l'agriculture verticale sont potentielles, et les preuves actuelles de leur réalité sont encore plutôt limitées [[lire p.4, en anglais](#)].

### Désavantages

Ces performances remarquables en matière de production et d'efficacité par rapport à la surface et à l'eau ont un **coût du point de vue de l'énergie consommée** pour l'éclairage, la déshumidification de l'air, l'aération pour assurer l'homogénéité de l'air et éviter des microclimats défavorables à la production, de

<sup>6</sup> Indice de récolte = rendement de la culture / la biomasse totale produite. Cet index est plus élevé pour les légumes à feuilles que pour les céréales dont la paille n'est pas récoltée et vendue.

même que pour l'opération du système.<sup>7</sup> En outre, les composantes de l'environnement artificiel qui doit être mis en place ont également une **empreinte carbone** non négligeable.

Pour construire l'installation, il faut investir des **ressources financières** considérables<sup>8</sup>, et les coûts de fonctionnements sont assez élevés<sup>9</sup>. L'agriculture verticale exige aussi l'apport d'engrais chimique (engrais azoté de synthèse ainsi qu'engrais phosphorés et potassiques d'origine minière) qui doit être transporté sur de longues distances, ou d'engrais organiques produits à partir de matières végétales provenant soit de l'environnement soit de l'agriculture (sous-produits ou résidus, déjections animales).

On estime que **l'empreinte carbone des produits de l'agriculture verticale est environ 20 fois plus grande que dans l'agriculture de plein champ**, 90 % de cette empreinte étant liée à la consommation d'énergie [[lire ici p.2](#) et [ici p.8](#) en anglais]. Cette empreinte carbone peut, évidemment, être réduite si l'énergie utilisée est renouvelable.

Un autre point dont il faut être conscient est que, même si l'agriculture verticale est une utilisatrice très efficiente de l'eau, l'eau qu'elle nécessite doit être à **100 % de l'eau « bleue »**, un type d'eau qui n'est disponible qu'en quantité relativement réduite, alors que l'agriculture conventionnelle consomme, pour sa part, 80 % d'eau « verte » qui est disponible en volumes bien plus importants<sup>10</sup>. L'agriculture verticale demande également des nutriments qui peuvent parfois être accompagnés de composants nocifs qui se retrouvent dans le produit final, ce qui réduit d'autant la qualité et la sécurité des aliments (voir note de bas de page 2 sur la page 3).

L'analyse faite suggère que l'adoption généralisée et immédiate de ce type de technologie sophistiquée pourrait être **inaccessible dans les pays à revenu bas ou intermédiaire**, essentiellement à cause des difficultés à mobiliser les ressources financières requises pour payer les coûts élevés en capital et en frais de fonctionnement, de la fourniture fiable d'énergie en quantité suffisante, et le

---

<sup>7</sup> Il faut de l'ordre de 1000 kWh/m<sup>2</sup>/an, mais cela varie selon la culture [[lire en anglais](#)]. Certains auteurs ont identifié des synergies entre l'agriculture verticale et l'énergie éolienne, cette dernière fournissant à la fois de l'énergie et de l'oxygène produit par électrolyse de l'eau en vue de la production d'hydrogène vert, qui a un effet positif sur la productivité de l'agriculture verticale [[lire p.2-3, en anglais](#)]. Des synergies semblables pourraient aussi être créées avec l'énergie solaire.

<sup>8</sup> Plusieurs milliers d'euros ou dollars par mètre carré [[lire en anglais](#)].

<sup>9</sup> Le niveau optimal d'automation et le poids relatif du « travail » fourni par le système capteur-intelligence artificielle-robots et celui du travail humain varie selon la culture et la région [[lire p.3987, en anglais](#)].

<sup>10</sup> L'*eau bleue* se trouve dans les rivières, les réservoirs d'eau, les lacs et les réserves souterraines, et il y a une forte compétition pour cette eau qui est aussi utilisée par les ménages, l'industrie et l'agriculture irriguée. L'*eau verte* est une eau qui vient directement de la pluie et se trouve dans l'humidité du sol, et n'a pas d'autre utilisation que l'agriculture de plein champ [[lire en anglais](#)].

manque probable de disponibilité locale de **compétences technologiques avancées** [[lire p.6, en anglais](#)].



L'expérience montre que plusieurs projets d'agriculture verticale ont connu des **problèmes financiers**, certains se voyant réduits à la faillite [[lire p.3983, en anglais](#)]. Il semblerait que les unités de production plus petites ont plus de chance d'être rentables, car elles peuvent faire des ventes directes locales, alors que les grandes unités la production doivent vendre à un prix comparativement plus bas, car le produit passe par des intermédiaires avant d'arriver au consommateur final [[lire p.638, en anglais](#)].

L'agriculture verticale peut contribuer à la **sécurité alimentaire** [[lire](#)] – un argument souvent invoqué par ses défenseurs pour la justifier –, par

- sa productivité élevée comparée à l'agriculture conventionnelle – bien que cela soit surtout vrai pour les plantes à croissance rapide comme les légumes verts plutôt que pour les céréales et les plantes riches en féculents qui constituent l'essentiel de ce que les gens consomment<sup>11</sup> (dimension de **disponibilité** de la sécurité alimentaire),
- son plus grand contrôle sur la sécurité sanitaire de la nourriture produite (dimension d'**utilisation**) et, dans une certaine mesure,
- un gaspillage moins important des intrants (dimension de **durabilité**).

Mais elle ne résout pas la question de l'**accès** à l'alimentation par les pauvres : la qualité de la nourriture qu'elle produit fait qu'elle sera sans doute trop chère pour eux. En outre, elle réduit la possibilité de maîtrise de la production par la population (dimension d'**agencéité**), puisque les infrastructures et la technologie sont hors de portée de la masse des gens, surtout les plus défavorisés, et parce qu'elle sera plus probablement une activité dans laquelle investiront les entreprises privées dans des quartiers relativement plus aisés.

<sup>11</sup> Ceci provient notamment parce que les légumes verts ont un indice de récolte plus élevé que les céréales, le manioc ou la banane plantain.

Du point de vue **social**, puisqu'elle est liée à l'agriculture urbaine, l'agriculture verticale a souvent été présentée comme une chance d'améliorer la vie communautaire et l'autonomie alimentaire des communautés. Cependant, quand on considère l'approche « high-tech » adoptée, il est difficile de voir comment la population locale pourrait y participer du fait du niveau élevé d'automatisation, de la nécessité d'avoir des compétences dans les technologies avancées et des besoins en capital. En réalité, l'agriculture verticale apparaît plutôt comme une technosolution poussée par les entreprises que comme une manière de tisser des liens sociaux dans une communauté, surtout si elle est pauvre.

Enfin, si l'agriculture verticale venait à se développer et à produire une part importante de l'alimentation consommée dans les zones urbaines et périurbaines, son **impact sur les agriculteurs existants** pourrait très bien devenir dévastateur.

Le **tableau 1** résume les principaux avantages et inconvénients de l'agriculture verticale.

**Tableau 1 – Principaux avantages et inconvénients de l'agriculture verticale**

Avantages	Désavantages
Productivité élevée et production stable, bien plus que dans l'agriculture en plein champ ; moins de dépendance sur les ressources naturelles et les conditions météorologiques, moins d'utilisation du sol et de l'eau, moins de transport, moins d'impact sur l'environnement, moins de travail (robots, intelligence artificielle)	Utilise principalement des technologies brevetées demandant du capital et des connaissances, produit peu d'emplois. Surtout adaptée pour des produits de haute valeur et des plantes à cycle court (légumes verts, herbes). Pas très adaptée pour les plantes à long cycle de croissance et relativement bon marché, comme les céréales. Pas adaptée aux pays où l'on manque de main-d'œuvre qualifiée et de sources fiables d'électricité.
Peut être mise en œuvre pratiquement n'importe où, y compris dans des zones reculées au climat rigoureux et où il y a peu d'eau	Demande des équipements et des matériaux spécialisés au moment de la mise en place, et, pendant la phase de fonctionnement, des nutriments (tirés de l'industrie chimique ou de matières organiques transformées) qui doivent être apportés sur place, ce qui demande une infrastructure de transport effective et fiable.
Peut être combinée avec l'énergie éolienne et solaire, ainsi qu'avec la production de biogaz	Son empreinte carbone est environ 20 fois plus élevée que la production en plein champ. Elle est due à 90 % à l'énergie consommée tant au moment de l'installation que lors du fonctionnement. La terre et l'eau sont « substitués » par de l'énergie qui est utilisée pour maintenir un environnement contrôlé et stable qui rend possible un rendement élevé, le recyclage de l'eau et la culture en rayons superposés. Cela fait que sa rentabilité est très sensible au prix de l'énergie (électricité). En outre, elle participe à une demande accrue d'énergie décarbonée et est en concurrence, en cela, avec beaucoup d'autres activités en voie de décarbonisation.
Une alimentation plus saine - pas besoin de pesticides, absence des éléments toxiques puisés du sol ou de biotoxines produites par des organismes pathogènes,	Quelques résidus d'antibiotiques et de pesticides pourraient être présents dans les nutriments organiques utilisés lors de la production.
Crée des occasions pour de nouveaux emplois «verts» et des possibilités de renforcer la vie communautaire et l'autonomie des communautés en zone urbaine et périurbaine	Demande des ressources financières considérables pour l'investissement et les frais de fonctionnement, ce qui la rend inaccessible pour la masse des producteurs et des communautés dans des quartiers pauvres. Davantage une activité d'entreprise privée ou pour les quartiers favorisés. Plus pour le profit que pour la sécurité alimentaire. Beaucoup de cas de liquidation pour cause de manque de rentabilité.
La production peut être organisée près de consommateurs, ce qui réduit les kilomètres alimentaires et les besoins de stockage des aliments.	Est en compétition avec l'agriculture conventionnelle, avec des conséquences pour l'emploi et les sources de revenu en zone rurale - probablement défavorable à la sécurité alimentaire.
Réduit l'empreinte carbone de l'agriculture urbaine	Produit une nourriture chère et contribue à la segmentation des systèmes alimentaires entre les populations riches et pauvres. Pas favorable à la sécurité alimentaire. En zone urbaine, peut contribuer à la «gentrification» en faisant monter les prix du logement et en excluant les groupes de population pauvre.
Peut-être une solution pour l'avenir, si le climat et les ressources naturelles continuent à se dégrader	L'agriculture est une technosolution qui pourrait ne pas mener vers un système alimentaire souhaitable et durable, ni vers la sécurité alimentaire. Plutôt, elle pourrait mener vers des systèmes alimentaires à forte intensité de capital, d'énergie et de technologie, et vers plus d'inégalités.

## Conclusion

Dans l'introduction de cet article, la question posée était de savoir jusqu'où irait la tendance à l'**artificialisation** dans la production agricole et si cela mènerait vers plus de durabilité.

La réponse à la première partie de la question est qu'avec l'agriculture verticale, le stade final de l'**artificialisation est presque achevé**. La prochaine (et ultime ?) étape serait probablement de produire la nourriture sans recours à de véritables plantes et animaux, mais seulement à l'aide de cultures de tissus ou de fermentation, comme cela commence déjà à être fait avec la viande de culture [[lire](#)] et les nouvelles protéines obtenues par la fermentation de précision [[lire](#)].

Pour ce qui est de la seconde partie, l'agriculture verticale apparaît plus **durable** du point de vue **environnemental**, quand l'on considère l'espace et l'eau utilisés pour produire la nourriture. Cependant, la très forte demande de matériel de construction et d'énergie fait douter de sa durabilité réelle. Pour résoudre cela, la **réutilisation** et le **recyclage** du matériel de construction et électronique utilisé, et le recours à l'énergie **renouvelable** seraient requis de manière à diminuer effectivement les empreintes carbone et minérale de cette activité et les amener à un niveau compatible avec la durabilité.

Du point de vue de la durabilité **économique**, on observe des signes de fragilité dans l'agriculture verticale. En plus, son développement futur entraînerait un renforcement du lien solide existant déjà entre l'énergie et les produits agricoles qui est une source d'instabilité des prix de la nourriture et crée des risques d'insécurité alimentaire [[lire](#)].

Du point de vue de la durabilité **sociale**, telle qu'elle est actuellement, l'agriculture verticale, du fait de ses prérequis (capital et compétences) et du coût de ses produits, ne semble pas durable, puisque non abordable comme activité et parce que ses produits sont hors de portée de la masse de la population.

La prochaine question qui se présente évidemment est alors : **quel futur pour l'agriculture verticale ?**

Deux scénarios alternatifs apparaissent clairement pour le long terme :

- Si le **changement climatique et la dégradation des terres et de l'eau continuent** – une hypothèse assez raisonnable, malheureusement – l'agriculture de plein champ risque d'être de plus en plus aléatoire et de moins soutenable, ce qui poussera encore davantage de producteurs hors du secteur agricole pour venir vivre en zones urbaines et périurbaines. Cela créerait les conditions d'un **développement spectaculaire de l'agriculture verticale** dans le moyen et long terme, car elle se présenterait comme une alternative plus sûre, plus rentable et attirerait les investissements des opérateurs financiers et des grandes entreprises. Au fur et à mesure de ce développement,

l'investissement initial pourrait être réduit, car ses éléments seraient produits en masse, de manière plus standardisée et, probablement, moins chers [[lire p.3989, en anglais](#)], la rendant plus rentable. Les systèmes alimentaires seraient alors plus intensifs en capital et en énergie, très liés aux fournisseurs d'énergie, au secteur du bâtiment et à l'industrie, se concentreraient encore davantage et fonctionneraient avec un recours de plus en plus faible au travail humain. Les agriculteurs, tels que nous les connaissons à l'heure actuelle, disparaîtraient à un rythme accéléré et la nourriture deviendrait un produit industriel comme un autre. Si le climat continue à se dégrader, l'agriculture verticale pourrait même se faire sous terre, protégée des événements météorologiques extrêmes (tempêtes et typhons ultra-violents, inondations, notamment). Un monde de science-fiction...

- Si le **changement climatique arrive à être maîtrisé et les ressources naturelles sont préservées**, l'agriculture verticale restera probablement une **activité de niche**, tandis que l'agriculture de plein champ continuera de dominer. Un monde plus familier, donc plus rassurant... mais pas nécessairement plus probable.

C'est à nous de choisir entre ces deux scénarios.

---

Pour en savoir davantage :

- Harbinson, J., et C.R. Taylor, [Food for thought: Perspectives on the current state of Vertical Farming](#), EMBO reports 26.16 (2025): 3982 (en anglais).
- Pennisi, G., et al., [Vertical farming: productivity, environmental impact, and resource use. A review](#), Agronomy for Sustainable Development 45.5 (2025): 57 (en anglais).
- Stiles W.A.V., Oatley-Radcliffe, D.L., Smith, C.D. et C. J. Wallis, [The future of vertical farming: necessary advances in precision technology, crop selection and market sector development](#), The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 100:5, 637–649, 2025 (en anglais).
- Miserocchi, L., et F. Alessandro, [Benchmarking energy efficiency in vertical farming: Status and prospects](#), Thermal Science and Engineering Progress 58 (2025): 103165, 2025 (en anglais).
- Eichelsbacher, S., et al., [What Is the Limit of Vertical Farming Productivity?](#) Food and Energy Security 14.2 (2025): e7006,, 2025 (en anglais).
- Kluczko A., Hadley P., Yap C., Ehgartner U., Doherty B., et K. Denby, [Urban vertical farming: innovation for food security and social impact?](#) Phil. Trans. R. Soc. B 380:20240154, 2025 (en anglais).
- Hawes, J.K., Goldstein, B.P., Newell, J.P. et al., [Comparing the carbon footprints of urban and conventional agriculture](#), Nat Cities 1, 164–173, 2024 (en anglais).
- Osman, A.I., Redpath, D., Lichtfouse, E. et al., [Synergy between vertical farming and the hydrogen economy](#), Environ Chem Lett 22, 1–6, 2024 (en anglais).

- Erekath, S., et al., [Food for future: Exploring cutting-edge technology and practices in vertical farm](#), Sustainable cities and society 106 (2024): 105357, 2024 (en anglais).
- Avgoustaki, D.D., et G. Xydis, [Indoor Vertical Farming in the Urban Nexus Context: Business Growth and Resource Savings](#), Sustainability 2020, 12, 1965, 2020 (en anglais).
- Patel, R., [The Long Green Revolution](#), The Journal of Peasant Studies, 40:1, 1–63, 2013 (en anglais).

Sélection de quelques articles parus sur [lafaimexpliquée](#) liés à ce sujet :

- [Les grandes tendances de la production et de la consommation de produits d'origine animale](#), 2025.
- [Sécurité alimentaire – Première partie : définitions](#), 2024.
- [L'aquaculture contribue-t-elle à rendre la pêche plus durable ?](#) 2024.
- Opinion : [‘Viande naturelle’ et fantasmes futuristes ?](#) par Maria Grazia Quieti, 2023.
- [Énergie et alimentation](#), 2023.
- [La « transition agricole et alimentaire » est en cours – Neuf changements nous indiquent vers quel monde elle nous mène](#), 2023.
- [Les ressources en eau : stress hydrique et pollution](#), 2022.
- [Le biogaz : une source d'énergie pour petits paysans pauvres en Asie dans les années 1980 est devenue une industrie commerciale rentable associée à de multiples risques](#), 2022.
- [Biologie synthétique : solution ou mirage dangereux ?](#) 2022.
- [Le krach alimentaire planétaire : mythe ou réalité ?](#) 2018.
- [Une revue de deux publications récentes et des sujets de recherches à venir illustre la façon de penser de l'Union européenne sur l'alimentation et l'agriculture](#), 2017.

Ainsi que d'autres articles disponibles sur nos pages thématiques « [Numérique et alimentation](#) » et « [Énergie et alimentation](#) »