

L'agriculture urbaine face aux enjeux de sobriété : quels enseignements pour le bassin de la Seine ?

Zoé Rimbault¹, Véronique Saint-Ges², Caroline Petit^{2*}

¹ AgroParisTech

² Université Paris-Saclay, INRAE, UMR SADAPT

* caroline.petit@inrae.fr

Résumé

Face à la crise climatique, à la raréfaction des ressources et à la dégradation généralisée de l'environnement, un changement profond et radical de nature organisationnelle et politique s'impose. Dans cette optique, un scénario prospectif « post-métropolitain » a été élaboré dans le cadre de la 8^{ème} phase du PIREN-Seine. Ce scénario, s'il envisage une sortie du modèle de la métropolisation, conserve l'essentiel des structures urbaines actuelles du bassin de la Seine, interrogeant les modalités d'une production végétale et animale en ville. La place conséquente de la technologie dans les visions de l'agriculture urbaine de demain se confronte aux revendications qui soulignent la nécessité d'une sobriété matérielle et énergétique. Une démarche exploratoire a ainsi été mise en place pour identifier les enjeux qui se posent à l'agriculture urbaine en matière de sobriété, dans l'optique à terme de mieux définir les modalités techniques qui pourraient être compatibles ou s'adapter à des organisations des sociétés humaines radicalement différentes d'aujourd'hui.

Points clefs

- ✓ *Le travail recense au sein de plusieurs systèmes techniques les différents degrés de dépendance aux flux de matière et d'énergie.*
- ✓ *Il pointe les situations d'adéquation et d'incompatibilité dans un contexte sobre en matières et énergie (utilisation d'intrants, de l'eau, des réseaux urbains).*
- ✓ *Une réflexion sur l'évolution des fonctions remplies par les systèmes d'agriculture urbaine en contexte « post-métropolitain » est menée.*

Abstract

Facing the climate crisis, the scarcity of resources and the generalized degradation of the environment, a profound and radical organizational and political change is required. In this respect, a prospective "post-metropolitan" scenario has been developed as part of the 8th phase of PIREN-Seine. This scenario, although it envisages a departure from the metropolization model, retains most of the current urban structures of the Seine basin, questioning the modalities of plant and animal production in cities. The consequent place of technology in the visions of tomorrow's urban agriculture is confronted with claims that emphasize the need for a sparing use of energy and material. An exploratory approach has

thus been set up to identify the challenges facing urban agriculture in terms of sobriety, with a view to better defining the technical modalities that could be compatible or adaptable to the organization of human societies that are radically different from today.

Key points

- ✓ The work identifies, within several technical systems, the different degrees of dependence on material and energy flows.
- ✓ It points out the situations of adequacy and incompatibility in a context of sparing use of materials and energy (use of inputs, water, urban networks).
- ✓ A reflection on the evolution of the functions fulfilled by urban agriculture systems in a "post-metropolitan" context is conducted.

Introduction

En matière d’agriculture, le programme PIREN-Seine a historiquement mis l’accent sur les systèmes agricoles présents dans les secteurs ruraux du bassin de la Seine, notamment dans la perspective d’évaluer les relations entre agriculture et qualité des masses d’eau (Schott et al., 2009). Si le bassin de la Seine est majoritairement constitué de zones rurales, il compte également des pôles urbains d’importance, la métropole parisienne en premier lieu, mais aussi de grands pôles urbains comme Reims, Troyes, Chartres, Rouen, Le Havre et une vingtaine d’autres qui maillent le territoire. Depuis plusieurs années, des transformations sont à l’œuvre dans l’espace urbain avec l’émergence de dynamiques agricoles qui peuvent présenter un caractère innovant. De nombreuses collectivités territoriales, parmi les métropoles notamment, se sont saisies de l’enjeu de l’agriculture urbaine comme un fort levier de développement pour le futur, dans une optique de transition écologique (Bouillier-Oudot et al., 2020).

Le travail présenté porte sur l’articulation entre agriculture urbaine, enjeux de prospective et hypothèse de sobriété¹. Il s’inscrit dans le cadre de la démarche de prospective engagée dans la phase 8 du PIREN-Seine et en particulier du scénario dit « post-métropolisation » (cf. Barles et al., 2022). Dans ce scénario de transformation radicale, la décroissance, le local et la sobriété sont fortement mis en avant. De nouvelles relations y unissent les sociétés humaines et la biosphère. Enfin, l’organisation sociopolitique s’inspire du modèle municipaliste et biorégional. Ce scénario « *prend acte des limites du modèle métropolitain* » et envisage une répartition plus homogène de la population à l’échelle du bassin de la Seine (Barles et al., 2022). Toutefois, l’essentiel des structures urbaines actuelles subsiste, même si l’on peut imaginer des modes de « désurbanisation », interrogeant la façon dont ce scénario se décline dans les espaces urbains. Il s’agit ainsi d’explorer, au sein du scénario « post-métropolisation », les modalités de production agricole en zone urbaine, qui pourraient être compatibles avec ou s’adapter à l’exigence de sobriété matérielle et énergétique supposée par ce scénario prospectif.

1. L’exigence de sobriété interroge la durabilité de l’agriculture urbaine

1.1. L’agriculture urbaine dans l’évolution des relations entre la ville et l’agriculture

Définie classiquement comme toute forme de production végétale et animale dans la ville ou sa périphérie proche, l’agriculture urbaine est un mouvement social recouvrant une multitude de réalités. Il existe

¹ Ce travail a été réalisé dans le cadre d’un stage de recherche effectué en 2022 par Zoé Rimbault au sein de l’équipe «Agricultures Urbaines» de l’UMR SADAPT.

un relatif consensus sur la définition de l'agriculture urbaine, en fonction de ce qui est considéré comme faisant partie du champ agricole d'une part (gradient entre les pratiques professionnelles et domestiques) et selon la manière dont l'espace urbain est défini d'autre part (de l'intra-urbain dense jusqu'aux territoires plus distants, mais qui restent sous influence urbaine par les liens entretenus avec la ville²). Les définitions « historiques » de l'agriculture urbaine (p.ex. Smit et al., 1996 ; Mbaye et Moustier, 2000 ; Mougeot, 2000), ainsi que les plus récentes (cf. Payen et al., 2022 pour un bilan) restent assez imprécises sur ces deux dimensions.

Un point de vue général sur l'évolution conjointe de la ville et de l'agriculture permet d'élaborer une compréhension plus fine de ce qui se joue dans les territoires. En la matière, l'architecte et philosophe Sébastien Marot propose une grille de lecture de l'évolution en cours des rapports entre architecture et agriculture (Marot, 2019), qui se révèle complémentaire des approches définitionnelles de l'agriculture urbaine. Entre un scénario dit « de négociation » (où la métropole continue de s'étendre en incorporant des éléments agricoles par des processus d'urbanisme agricole) et un scénario dit « d'infiltration » (où l'agriculture s'installe dans la ville existante au sein de délaissés et d'interstices), les processus à l'œuvre, acteurs en jeu et techniques sont souvent différents, voire en tension. Dans les travaux d'architectes ou d'urbanistes portant sur la ville du futur, ce sont souvent les formes les plus technologiques de l'agriculture urbaine qui sont mentionnées, correspondant au scénario dit « d'incorporation » de S. Marot. On peut citer à titre d'exemple les différents travaux de l'architecte Vincent Callebaut, qui reposent sur un imaginaire futuriste à base de gratte-ciels végétalisés (Joignot, 2018). Cette vision tend globalement à associer agriculture urbaine *high-tech*, productive, et visions futuristes d'une ville intelligente (« *smart-city* »).

1.2. L'agriculture urbaine majoritairement absente des exercices de prospective sur la transition agricole et écologique

Si la littérature sur la « *smart-city* » fournit des images d'une évolution possible de la physionomie des villes, elle fait relativement peu cas des conditions matérielles et climatiques vers lesquelles les sociétés humaines s'acheminent. En effet, la place conséquente de la technologie dans nos visions de l'agriculture urbaine de demain se confronte aux revendications qui soulignent la nécessité d'une sobriété matérielle et énergétique. Dans un contexte de crise climatique, d'extinction de la biodiversité, de pressions accrues sur les ressources naturelles, l'idée d'une sobriété dans la consommation d'énergie, de matières et de ressources, émerge effectivement de plus en plus dans les discours politiques et scientifiques (ADEME, 2021 ; The Shift Project, 2022).

Des exercices de prospective mettent cet enjeu de sobriété matérielle et énergétique au cœur de leur réflexion (l'Institut Momentum : « Biorégion 2050 – L'Île-de-France après l'effondrement » (Cochet et al., 2019) ; le rapport de l'IDDRI « *TYFA – Ten Year For Agroecology* » (Poux et al., 2018), le scénario de l'association Négawatt 2022, le scénario proposé par Solagro « Afterres 2050 » (Couturier et al., 2016), le « Plan de transformation de l'économie française » réalisé dans le cadre du Shift Project (The Shift Project, 2022), enfin le rapport de l'ADEME « Transition(s) 2050 » (ADEME, 2021).

La quasi-totalité de ces travaux ne mentionne pas l'agriculture urbaine. Le rapport de l'ADEME fait exception puisqu'au sein des scénarios élaborés, il propose différentes catégories d'agriculture urbaine envisageables, selon leurs modalités sociales et techniques de production. Deux types d'agriculture urbaine semblent se détacher et s'opposer. Les scénarios 1 et 2 du rapport (respectivement « générations frugales » et « coopérations territoriales »), centrés sur un principe de sobriété, font référence à une agriculture urbaine qualifiée de sociale et solidaire. Dans une ville profondément remodelée, définie à la fois comme ville-nature, ville circulaire, ville frugale, ville résiliente, ville inclusive, cette agriculture se caractérise par l'essor de jardins partagés, mais aussi individuels, avec des fonctions sociales et pédagogiques fortement mises en avant. Ces espaces productifs sont aussi valorisés pour leur contribution à l'enrichissement de la biodiversité et l'établissement de corridors écologiques en ville. Dans le scénario 3 (« technologies vertes »), l'agriculture urbaine n'est pas mentionnée, tandis que le scénario 4 (« pari réparateur »), particulièrement technophile, met l'accent sur une agriculture professionnelle, technologique et intensive, dans une logique de *smart-city*. Cette

² Certains mobilisent ainsi le terme d'agriculture urbaine pour désigner les formes d'agriculture qui entretiennent « des rapports fonctionnels réciproques » avec la ville (Donadiou et Fleury, 1997), notamment au moyen de circuits courts de commercialisation.

agriculture est valorisée pour ses fonctions productives, quitte à privilégier des productions en intérieur, qui ne contribuent qu'à la marge au verdissement et à l'essor de la biodiversité en ville.

En définitive, peu de travaux de prospective centrés sur un objectif de sobriété intègrent l'agriculture urbaine dans leurs propositions. Lorsque se pose la question de l'approvisionnement alimentaire de la société en 2050, l'accent est mis sur l'agriculture paysanne en milieu rural, l'agriculture urbaine n'étant pas considérée comme suffisamment productive pour répondre aux enjeux d'autonomie alimentaire des territoires. En revanche, l'agriculture urbaine peut être évoquée lorsqu'il s'agit de repenser l'évolution des espaces urbains eux-mêmes et les évolutions du cadre de vie en ville. Les fonctions sociales et pédagogiques de l'agriculture urbaine et sa contribution à l'amélioration de la biodiversité en ville semblent donc ici supplanter sa fonction productive.

1.3. Une démarche combinant analyse de la littérature et enquêtes de terrain

Lorsque l'agriculture urbaine est évoquée dans un cadre prospectif, ses différentes modalités techniques sont rarement questionnées en profondeur, et elle est peu considérée sous le prisme de sa fonction productive : c'est essentiellement sa contribution à l'amélioration des modes de vie urbains qui est mise en avant. Or, qu'il s'agisse de l'inscription dans une logique d'économie circulaire, de la gestion de la pollution des sols ou de la pollution de l'air due au trafic routier, de la valorisation des énergies des bâtiments, de la consommation énergétique des modèles très technologiques, ou encore des enjeux d'adaptation au changement climatique, les défis qui se posent à l'agriculture urbaine pour le futur sont multiples (ADEME, 2017).

Une démarche exploratoire a ainsi été mise en place pour identifier les enjeux qui se posent à l'agriculture urbaine en matière de sobriété matérielle et énergétique, dans l'optique à terme de mieux définir les modalités techniques qui pourraient être compatibles ou s'adapter à des organisations des sociétés humaines radicalement différentes d'aujourd'hui, comme celles présentées dans le scénario dit « post-métropolisation » élaboré dans le cadre de la 8^{ème} phase du PIREN-Seine.

Le travail mené s'est avant tout appuyé sur des éléments bibliographiques, mais a pu être enrichi d'informations récoltées sur le terrain, que ce soit par des entretiens avec des acteurs de l'agriculture urbaine ou par des visites de fermes urbaines. Il s'agissait de mener une revue de littérature assez large sur les enjeux de l'agriculture urbaine dans le futur, en lien avec l'objectif de sobriété, puis des études de cas plus spécifiques. Nous avons d'abord poursuivi l'analyse bibliographique, en étudiant toutefois des documents davantage techniques, portant notamment sur les systèmes techniques de production en agriculture urbaine.

2. Premiers éléments sur la compatibilité et l'incompatibilité des systèmes d'agriculture urbaine au regard de la sobriété matérielle et énergétique

2.1. Inventaire des systèmes techniques

Plusieurs typologies des systèmes techniques d'agriculture urbaine ont pu être élaborées par les spécialistes de la question (Goldstein et al., 2016 ; Lelièvre et al., 2018 ; Dorr et al., 2022) ; nous avons décidé ici de présenter une typologie simplifiée s'appuyant sur l'ouvrage de vulgarisation de Guillaume Morel-Chevillet (Fig 1).

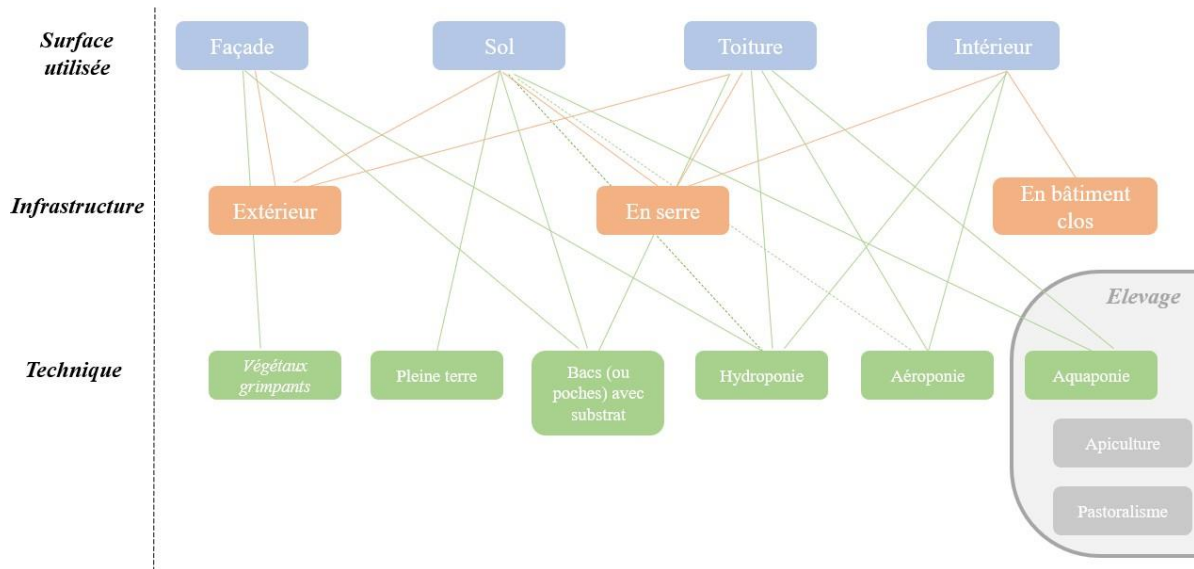


Figure 1 : Schéma synthétique (non exhaustif) des différentes modalités techniques en agriculture urbaine (interprétation à partir des éléments décrits dans Morel-Chevillet, 2017)

Les fermes urbaines se distinguent en premier lieu par les surfaces mobilisées pour produire. Il peut s'agir de produire au sol, ou en hauteur de façon intégrée au bâti, par exemple sur une toiture, une façade, ou à l'intérieur d'un bâtiment. La production peut ensuite nécessiter une infrastructure : si les plantes peuvent pousser en extérieur, elles peuvent aussi être cultivées sous une serre, ou au sein d'un bâtiment clos (y compris en sous-sol). Enfin, les techniques utilisées diffèrent. Si l'on peut cultiver en pleine terre, il est également possible de cultiver dans des bacs contenant du substrat, voire de rajouter du substrat directement sur une toiture. Certaines techniques ne nécessitent pas de substrat solide, comme l'hydroponie, au moyen d'un circuit d'eau fertilisée, ou l'aéroponie, qui utilise un système de vaporisation de la solution nutritive. Précisons que dans le cas des façades végétalisées, l'emploi de végétaux grimpants peut aussi éviter de mobiliser du substrat, même si cette pratique est plus marginale. Ces différentes techniques peuvent aussi être combinées avec de l'élevage, par exemple de poissons, associé à un système hydroponique de production de végétaux (cela constitue l'aquaponie). L'apiculture s'est largement développée sur les toits et, récemment, se multiplient les petits élevages de volailles ou d'ovins. Enfin, rappelons que le degré de mécanisation et d'utilisation d'intrants varie également, parfois au sein d'une même technique.

2.2. Repérage des limites de certains systèmes techniques dans un contexte de sobriété

2.2.1. Différents degrés de dépendance aux flux de matière et d'énergie

Il est à noter que certaines modalités techniques, parmi celles mentionnées ci-dessus, présentent des limites au regard de leur dépendance à un apport énergétique. À titre d'exemple, les plantations en intérieur nécessitent pour certaines l'installation de lumières artificielles, d'un dispositif de ventilation ou de chauffage, et plusieurs proposent par ailleurs des dispositifs d'automatisation. Des pompes, capteurs et dispositifs de rafraîchissement sont également nécessaires pour l'aquaponie ou l'hydroponie.

La question de l'utilisation d'eau est également récurrente : si des systèmes hydroponiques ou aquaponiques sont supposés conduire à des économies importantes en eau, celles-ci mériteraient d'être vérifiées. Certains matériaux utilisés posent aussi question au regard de l'enjeu de sobriété. En effet, le plastique – utilisé en aquaponie ou sur les façades par exemple – est d'origine fossile : dans un scénario de sobriété extrême, on peut supposer que les matériaux constituant les outils de production doivent être repensés. D'autres, comme le marc de café utilisé dans les champignonnières ou la fibre de coco comme substrat en façade ou en hydroponie, sont issus d'importations : là encore, il est envisageable qu'ils ne puissent plus être utilisés en 2050 dans le cadre du scénario « post-métropolisation ».

Si la sobriété des flux est en question, alors la dépendance de certains systèmes d'agriculture urbaine

à d’autres matières premières ou substrats produits à l’extérieur des villes l’est également. Dans le cas de la culture en bac, l’option du recyclage des déchets urbains comme substrat s’étudie. En outre, dans les systèmes qui utilisent des engrais minéraux de synthèse, comme l’hydroponie, leur origine est également un point de tension.

Des opportunités sont néanmoins saisies par les porteurs de projets en agriculture urbaine, notamment en matière d’économie circulaire : production en circuits fermés, recyclage de l’eau de pluie et des eaux usées, valorisation des déchets organiques urbains, apparaissent ainsi au service de la sobriété. Des matériaux plus locaux comme la drêche de bière, les fibres de chanvre ou la laine de mouton peuvent aussi être utilisés comme supports ou substrats.

2.2.2. Cas de l’aquaponie et hydroponie

Parmi les systèmes considérés comme innovants en agriculture urbaine, l’aquaponie et l’hydroponie sont particulièrement mises en avant par les porteurs de projet comme des systèmes durables et sobres. Elles permettent effectivement de s’affranchir des enjeux posés par la contamination des sols, tout en diminuant les flux matériels et l’importation de terres maraichères. La dimension close du système de circulation d’eau doit également permettre de fortes économies d’eau. Enfin, l’aquaponie, en réutilisant les déjections de poissons comme fertilisants pour les plantes, s’inscrit dans une logique circulaire, en s’affranchissant du besoin d’engrais de synthèse.

La mise en œuvre de ces pratiques est cependant très variable. Nous avons eu l’occasion d’échanger avec deux porteurs de projets en aquaponie qui présentent des modèles très différents en matière de sobriété. En effet, le premier d’entre eux a nécessité de forts investissements privés, aujourd’hui difficiles à rentabiliser. Les serres chauffées et artificiellement éclairées dans lesquelles poussent les légumes sont énergivores, même si une partie de l’énergie est issue de la chaleur fatale du bâtiment où est installée la ferme. Enfin, le projet a nécessité un forage individuel en eau pour garantir son autonomie, mais le système n’étant pas totalement fermé, la consommation d’eau reste conséquente. Dans le second modèle, la consommation d’eau, de 4 m³ par jour, ne correspond qu’à l’évapotranspiration des végétaux, et est l’équivalent – selon les personnes interrogées – de 10 % de la consommation d’eau pour une production équivalente en pleine terre. Ici, la serre n’est ni chauffée, ni climatisée et utilise la lumière naturelle. Le système reste dépendant d’un certain apport énergétique assurant le fonctionnement des pompes et capteurs pour l’oxygénation des poissons. Par ailleurs, les besoins en énergie peuvent être décuplés en cas de fortes chaleurs et l’eau des poissons nécessite un rafraîchissement. L’aquaponie requiert également le traitement de nombreuses données numériques assez fines. Les deux projets diffèrent également par la densité de poissons élevés dans les bassins, qui varie de 25 kg/m³ à 80 kg/m³. Ce dernier chiffre, particulièrement élevé, pose question en termes de bien-être animal.

Dans les deux cas, même si la production est commercialisée localement, les flux entrants dans le système – substrat pour les plantes, semences, alevins, alimentation des poissons – peuvent provenir de régions éloignées voire de pays différents. Par ailleurs, ces systèmes reposant fortement sur des technologies assez complexes peuvent interpellier sur la possibilité de rendre ces savoir-faire accessibles à tous. Dans les deux cas, le fonctionnement des fermes requiert une main-d’œuvre très qualifiée, avec des compétences en ingénierie. Leur relation aux habitants du quartier est limitée aux visites et à la fourniture de paniers.

Enfin, ces systèmes en aqua- et hydroponie peuvent sembler fragiles face aux évolutions climatiques. Ils se révèlent ainsi peu adaptés aux fortes chaleurs : lorsque la température de la solution nutritive dépasse les 22°C, l’absorption racinaire des plantes est ralentie, puis stoppée, ce qui oblige à mettre en place des systèmes de rafraîchissement de la solution. Il en est de même pour les truites, poissons les plus fréquemment élevés, qui ne peuvent survivre en eau chaude.

2.2.3. Cas des cultures en *indoor*

Les opportunités des cultures *indoor* sont souvent rapportées dans la littérature ainsi que leurs limites. Par exemple, contrairement aux cultures de légumes en milieu intérieur, les champignons ne nécessitent pas de lumière artificielle. En cave ou dans des parkings, la température étant fraîche et constante, peu de climatisation est requise. Les substrats utilisés pour faire pousser les champignons peuvent réutiliser des déchets urbains comme les drêches de bière, la sciure de bois ou encore les restes de pain, s’inscrivant ainsi dans une logique d’économie circulaire. Après avoir permis la production de champignons, ces substrats, qui

contiennent encore du mycélium, peuvent être réutilisés pour la culture en bac. Ces différents éléments traduisent une assez bonne compatibilité avec l’exigence de sobriété portée par le scénario « post-métropolisation ».

Cependant, des limites peuvent toutefois apparaître : les substrats sont contenus dans des poches en plastique, donc d’origine fossile, et leur processus de stérilisation nécessite des apports importants d’énergie, puisqu’il s’agit de les chauffer pendant 72 heures à 80°C. Par ailleurs, les acteurs que nous avons rencontrés pointent le risque d’un manque de matières premières à disposition pour les substrats si ces structures devaient se multiplier. C’est tout l’enjeu de l’économie circulaire, qui repose sur la réutilisation des déchets urbains, à condition toutefois de disposer d’une quantité suffisante de déchets. Dans un scénario de prospective qui prône la sobriété, et donc une réduction massive de la production de déchets, cet enjeu est donc de taille.

2.2.4. Cas de l’éco-pâturage et de l’élevage urbain

Parmi les nombreuses initiatives en agriculture urbaine, l’élevage constitue un sujet complexe avec de nombreuses spécificités. Lors de cette recherche, malgré son aspect préliminaire, plusieurs enjeux clés méritent d’être soulignés. Par exemple, il est apparu que l’élevage ovin en ville présentait plusieurs opportunités au regard des objectifs de sobriété promus par le scénario « post- métropolisation ». En effet, les animaux peuvent produire à la fois du lait, de la viande et de la laine, tout en entretenant les espaces verts du territoire. Leur alimentation, dans le modèle considéré ici, est presque exclusivement basée sur les pâturages, et nécessite donc très peu d’apports extérieurs. Le système suppose également une faible consommation d’eau, puisque l’essentiel de l’eau dont ont besoin les animaux peut se trouver dans leur alimentation. Par ailleurs, les déjections animales sont soit collectées et ensuite réutilisées pour fertiliser les productions maraichères en agriculture urbaine, soit laissées sur place pour enrichir la biodiversité des pelouses. L’élevage urbain apparaît également intéressant pour valoriser des zones non utilisables par le maraichage classique, comme les prairies en zones inondables.

L’élevage en ville fait néanmoins face à plusieurs obstacles dont en premier lieu celui de la contamination des sols. L’élevage en ville est en effet régulièrement la cible d’inquiétudes concernant les risques de transmission de certaines maladies, comme la brucellose, à la population humaine (Canavese et al., 2020). Jusqu’au milieu du XX^e siècle, l’animal était encore très présent en ville (Porcher, 2011). Les partisans de l’élevage urbain jugent qu’il serait pertinent de lui redonner une place en ville, notamment dans le but d’assurer une plus forte autonomie alimentaire des milieux de vie urbains. Des critiques peuvent émerger également quant aux conditions de vie des animaux dans un milieu qui semble assez éloigné d’un cadre rural. Toutefois, les régions urbaines, en dehors des hyper centres-villes, comptent aujourd’hui un certain nombre d’espaces verts, de couloirs aérés qui pourraient éviter les phénomènes d’îlots de chaleur, et garantir aux animaux un certain niveau d’ombrage et une absence de leurs prédateurs naturels. Si le scénario « post-métropolisation » autorise à penser une transformation vers des villes plus ouvertes, plus aérées, plus ombragées et plus vertes, l’élevage urbain semblerait alors d’autant plus pertinent.

Au regard des objectifs de sobriété portés par le scénario « post-métropolisation », le modèle de l’éco-pâturage et de l’élevage urbain présente toutefois plusieurs limites, puisqu’il reste très dépendant du système urbain actuel. Le pâturage n’apparaît en effet que comme un complément de gestion d’espaces verts, qui sont toujours tondus par ailleurs ; l’alimentation des animaux toute l’année est permise par l’irrigation des espaces verts récréatifs ; certains déplacements nécessitent le transport des moutons en véhicule motorisé. Par ailleurs, l’installation de bâtiments d’élevage, de stockage, éventuellement de traite ou de transformation, nécessite de la place et du foncier disponible, qui peut être difficile à trouver en ville.

Nous n’avons pas eu l’occasion d’explorer plus en profondeur d’autres aspects de l’élevage en ville, notamment la place des volailles et des abeilles. Concernant les volailles, il convient tout de même de mentionner que ce mode d’élevage présente l’intérêt de ne pas mobiliser de grandes surfaces, et permet de valoriser des déchets ou des résidus de l’alimentation humaine. Toutefois, le risque sanitaire, notamment en lien avec la grippe aviaire, apparaît plus important que pour l’élevage ovin. Concernant les abeilles, leur présence en ville apparaît particulièrement nécessaire pour assurer la pollinisation, d’autant plus si l’on veut développer les cultures de fruitiers en milieu urbain. Il convient toutefois de faire attention à la densité de ruches installées : trop nombreuses, elles peuvent accentuer les phénomènes de concurrence entre abeilles pour la nourriture, et vis-à-vis des autres pollinisateurs sauvages.

2.3. Discussion : quelle intégration de l’agriculture urbaine dans une société post-métropolitaine ?

2.3.1. Un respect de l’exigence de sobriété qui questionne le rôle de la technologie dans l’agriculture urbaine

Le scénario « post-métropolisation » formulé dans le cadre des travaux du PIREN-Seine (Barles et al., 2022) porte notamment un objectif de sobriété dans les flux de matière et d’énergie. Notre recherche vise à explorer comment l’agriculture urbaine pourrait répondre à cette exigence. L’inventaire simplifié des techniques d’agriculture urbaine que nous avons recensées révèle un rapport inégal à la technologie parmi ces différentes modalités, qui se traduit parfois par une dépendance des systèmes d’agriculture urbaine aux réseaux techniques d’énergie ou d’eau, qui pourraient pourtant être remis en cause dans le cadre du scénario « post-métropolisation ».

Un premier point de tension semble donc émerger au sujet de la place de la technologie au sein de ces systèmes. Il convient avant tout de ne pas offrir une lecture trop binaire de cette question : il serait facile de caractériser, d’un côté, une agriculture urbaine *high-tech* et énergivore, et de l’autre une agriculture urbaine *low-tech* et sobre. La littérature grise sur le sujet, en mettant l’accent sur ce qu’elle désigne comme des innovations technologiques, l’associe souvent à une recherche de sobriété. En effet, le choix de développer une agriculture *indoor* peut se justifier par un choix de sobriété foncière, en cherchant à valoriser et réutiliser des espaces déjà imperméabilisés ; le développement de systèmes légers comme l’hydroponie peut s’expliquer par une volonté d’économiser du substrat et de l’eau en développant des systèmes circulaires; de même, le choix de développer des systèmes aux conditions très contrôlées, n’offrant aucune porte d’entrée aux pathogènes, peut permettre d’éviter d’avoir recours aux produits phytosanitaires.

Certains modèles d’agriculture urbaine particulièrement tournés vers les nouvelles technologies peuvent montrer une forme de dépendance vis-à-vis du numérique et des réseaux urbains d’énergie et d’eau. En ce sens, les techniques maraichères plus traditionnelles, en pleine terre ou en bac potager, en extérieur ou sous des serres froides, qui réutilisent les déchets urbains pour former ce que l’on appelle des technosols, ou les déjections animales comme fertilisants, semblent plus cohérentes avec les exigences du scénario « post-métropolisation », et plus adaptables à des formes de sobriété énergétique. Le choix d’un modèle agroécologique, d’une logique de lutte contre les bioagresseurs tirant parti des régulations biologiques et de la biodiversité, d’un système de récupération des eaux de pluie et des eaux usées des immeubles, d’une pollinisation naturelle par les abeilles se trouvant en ville, apparaît cohérent au regard des propositions élaborées dans le scénario du PIREN-Seine. Ce constat conduit à réfléchir aux questions d’agriculture urbaine de manière transversale, en associant production végétale, apiculture, élevage ovin au sein d’un même système. Cela pousse aussi à réfléchir à l’articulation entre systèmes agronomiques et fonctionnement urbain : l’intégration de la production alimentaire au bâti et aux formes urbaines semble en effet nécessaire dans une logique circulaire, de manière à récupérer tant les eaux usées que la chaleur des bâtiments.

La question de la technique est donc loin de se résoudre à l’opposition *high-tech* / *low-tech*. La logique *low-tech* nous semble pertinente au regard de nos objectifs de sobriété dans la mesure où elle ne propose pas un rejet de la technique, mais une approche pragmatique des choix techniques effectués. Il s’agit de questionner à la fois l’utilité de chaque technologie et son impact environnemental (Lopez, 2021). En effet, la démarche prospective impose de penser la société de 2050 en écho avec les héritages de la société industrielle actuelle. Il ne s’agit pas de prôner le retour à des modes de vie expérimentés dans des temps anciens, mais d’imaginer comment nous pourrions vivre dans le futur, enrichis de toutes les innovations sociales et technologiques dont nos sociétés ont pu bénéficier ces dernières années. En cela, le principe d’*urban mining* proposé par le scénario « post-métropolisation » illustre bien le propos : si les exigences de sobriété conduisent à abandonner l’extraction minière de certains matériaux, un certain nombre de ressources – finies – ont d’ores et déjà été extraites et sont disponibles en quantité dans nos environnements urbains. Il ne s’agit donc pas de s’interdire de les utiliser, mais plutôt d’en faire une utilisation sobre et modérée, en essayant de valoriser des logiques de réutilisation, de réparation et de recyclage.

2.3.2. Des fonctions de l'agriculture urbaine à repenser

La logique de recherche de sobriété peut amener à questionner la fonction productive de l'agriculture urbaine. En effet, la littérature en prospective portant sur l'agriculture urbaine a tendance à opposer une agriculture urbaine productive, professionnelle, tournée vers les nouvelles technologies, et contribuant de façon significative à la souveraineté alimentaire urbaine, et une agriculture urbaine collective, associative, moins énergivore, tournée vers des fonctions sociales et pédagogiques, et n'assurant qu'une production toute relative (ADEME, 2021).

En effet, le sujet de l'agriculture urbaine émerge notamment dans la littérature grise en lien avec la recherche de souveraineté alimentaire des territoires urbains : développer la production alimentaire en zone urbaine apparaît comme une manière de rendre les territoires plus durables et résilients (Gangneron et Mayol, 2019). Ce développement de la production agricole peut amener à entrer dans une logique de productivisme, passant par des technologies de pointe, et pouvant entrer en contradiction avec les objectifs de sobriété précédemment évoqués.

Toutefois, faut-il assimiler la question de l'agriculture urbaine dans les villes de demain à la production alimentaire dans les villes de demain ? Rappelons que, même dans les scénarios les plus technophiles, il est peu probable que l'agriculture urbaine permette aux villes d'assurer une autosuffisance alimentaire. Même en envisageant une décroissance démographique forte de la région parisienne comme dans le scénario du PIREN-Seine, il apparaît donc très peu probable que l'on réussisse à nourrir la ville de demain grâce à l'agriculture urbaine.

Cela étant, l'agriculture urbaine propose nombre d'autres fonctions : sociale, récréative, pédagogique. Dans le cadre du scénario « post-métropolisation », on pourrait envisager l'agriculture urbaine non pas comme un outil au service de la souveraineté alimentaire de la région urbaine, mais comme un moyen d'améliorer les conditions de vie des urbains, tout en leur permettant de développer des savoir-faire manuels et de se réapproprier leurs moyens de subsistance. Rappelons que le scénario « post-métropolisation » suppose des évolutions majeures de la démographie des villes, avec un exode urbain massif, en direction de territoires ruraux, davantage connectés aux espaces agricoles et naturels, et proposant des modes d'organisation politique à des échelles beaucoup plus réduites. Pour autant, les formes urbaines, dont les structures bâties, ne cesseraient pas d'exister. Il s'agit alors d'inventer d'autres façons de vivre en ville pour ceux qui y resteraient. On peut supposer que les populations les plus précaires, vivant dans les quartiers les plus paupérisés, pourraient être davantage contraintes de demeurer en ville, par manque de moyens ou de relations dans d'autres zones devenues plus attractives (Paddeu, 2017). Le développement de l'agriculture urbaine pourrait donc permettre de rendre la ville plus habitable pour ces citadins, en développant les zones végétalisées et la biodiversité en milieu urbain. Une agriculture urbaine participative, gérée par les urbains eux-mêmes, les autoriserait aussi à regagner une forme d'autonomie, tout en les formant à des techniques agricoles. Ces espaces d'agriculture urbaine, en tant que lieux de formation, pourraient donc constituer des tremplins pour des citadins potentiellement tentés de s'installer en zone rurale en exerçant une activité agricole. Cela soulève de multiples autres questions, liées à d'autres variables du scénario « post- métropolisation ». On peut notamment penser à l'organisation socio-économique du travail : en l'occurrence, il s'agirait d'un abandon du salariat, vers des systèmes communautaires et coopératifs, et d'une diversification des activités exercées par chacun. On peut également faire le lien avec les questions éducatives et pédagogiques : comment, et par qui, les enfants seraient-ils initiés aux savoirs théoriques et aux savoir-faire manuels ? Cette question laisse donc la porte ouverte à de nombreuses hypothèses.

2.3.3. Quelle prise en compte de la pollution des sols urbains dans une société post-métropolitaine ?

En raison des activités industrielles ou artisanales passées de certains sites, de dépôts de matières polluantes sur les sols, mais aussi par l'apport de terres contaminées depuis l'extérieur (ARS IDF, 2022), certains sols urbains peuvent en effet présenter des taux anormalement élevés d'éléments traces métalliques (ETM), d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAT) ou d'hydrocarbures totaux (HCT). On assiste aussi à l'émergence de pratiques de désartificialisation et de débitumisation, révélant des sols pouvant être contaminés ou non fertiles. Une partie de la littérature scientifique sur le sujet conduit à penser que les sols

urbains, qui sont pour beaucoup des technosols issus d’apports successifs, présentent un historique qui les rend relativement peu propices à l’agriculture. Les sols urbains contaminés sont un point de vigilance à prendre en compte dans une démarche prospective, d’autant que le processus de décontamination ou de dilution naturelle des polluants s’inscrit dans le temps long (Canavese et al., 2020).

De notre point de vue contemporain, il nous revient d’informer et d’éviter au maximum le risque de cultiver sur des sols contaminés. Il n’existe pas, dans le droit français, de seuil réglementaire de contamination d’un sol autorisant à le cultiver³. Nous disposons aujourd’hui des moyens scientifiques permettant d’analyser les contaminants des sols et ainsi de cartographier et répertorier les sols contaminés. Ces connaissances permettent de mesurer les risques sanitaires et d’établir des plans d’action pour l’utilisation agricole ou non de ces sols.

Dans un scénario post-métropolitain, il est toutefois envisageable que l’appréhension des risques sanitaires, qui relève de variables socioculturelles, politiques, économiques et climatiques, soit différente. Le scénario « post métropolisation » établi par le PIREN-Seine postule que la majorité des choix politiques s’établissent à l’échelle fine des biorégions. Par conséquent, selon les biorégions, les populations pourraient avoir effectué des choix culturels différents, qui feraient primer certaines normes ou valeurs plutôt que d’autres. Ainsi, dans certains territoires, l’agriculture urbaine en pleine terre serait évitée au maximum, ou conditionnée à des analyses de sol précises, tandis que dans d’autres territoires, cette pratique pourrait être beaucoup plus répandue, la population acceptant de faire face aux risques afférents. Mais cela soulève une autre question : dans quelle mesure la population aurait accès aux connaissances concernant l’état sanitaire des sols urbains ? Cela dépend de deux variables, à savoir la place accordée dans cette société à la recherche fondamentale, qui reste tributaire de la technologie ; et l’accessibilité de la science à la population. À ce titre, il pourrait être intéressant d’envisager une société « post-métropolitaine » basée sur la sobriété, mais dans laquelle la recherche scientifique conserve tout de même une place fondamentale – au prix d’arbitrages sur ses pratiques et son utilisation des hautes technologies. Un véritable effort de science ouverte, de partage des connaissances avec la population pourrait être mené, de façon à ce que l’ensemble de la société soit pleinement conscient de l’état sanitaire des sols urbains et des risques encourus, pour ensuite pouvoir prendre des décisions en toute connaissance de cause.

Même dans les biorégions qui prendraient en compte l’impératif sanitaire de ne pas cultiver sur des sols pollués, on peut tout à fait envisager des systèmes de végétalisation compatibles avec cette exigence. À titre d’exemple, certaines zones urbaines potentiellement polluées pourraient être occupées par une nature non comestible, à travers un processus de ré-ensauvagement. Selon le degré de contamination, des cultures florales pourraient être implantées sur ces sols pollués. Des plantes permettant une phyto-épuration et donc une dépollution progressive seraient également cultivées dans ces zones : sachant que ces techniques prennent en compte le temps long, elles seraient mises en œuvre avec l’ambition d’agir pour les générations futures, afin que celles-ci puissent profiter un jour d’un paysage urbain réellement comestible et sain.

Conclusion

Au terme de ce travail exploratoire, nous avons fait ressortir les principaux points de tension qui découlent de la question de la compatibilité des systèmes d’agriculture urbaine avec les exigences de sobriété posées par le scénario « post-métropolisation » élaboré dans le cadre de la 8^{ème} phase du PIREN-Seine. Cela nous a permis d’identifier un certain nombre d’enjeux-clés (place de la technologie, fonctions attribuées à l’agriculture urbaine, utilisation des ressources, choix d’usage des sols, rapport aux risques sanitaires, etc.) émergeant des pratiques des acteurs impliqués. Dans le contexte de dissémination de systèmes d’agriculture urbaine dans de nombreuses villes en France, l’étude dresse des pistes de réflexion à l’échelle des pôles urbains du bassin de la Seine.

³ Il n’existe aujourd’hui en France pas de valeur-seuil de contamination permettant de vérifier la compatibilité des caractéristiques du sol avec une activité de production agricole. Seuls des seuils indicatifs sont proposés par l’ARS, au-delà desquels les activités productives ou même récréatives sont déconseillées : il existe en effet une valeur seuil pour les cultures potagères, et une autre pour les cultures ornementales (ARS IDF, 2022). La contamination des sols ne concerne pas que les sites de production agricole, mais aussi les usages récréatifs des espaces verts et cet enjeu recouvre un champ plus vaste que la seule question de l’agriculture urbaine.

Notre étude s’est principalement concentrée sur les modalités techniques d’agriculture urbaine, en lien avec l’objectif clé de sobriété, davantage que sur les systèmes socio-économiques et l’organisation du travail qui soutiennent cette agriculture. En effet, la définition de ces enjeux nécessite d’effectuer un nombre conséquent d’hypothèses sur les modes d’organisation, de fonctionnement, et les modes de vie des habitants de la société « post-métropolisation », notamment en matière de système économique et de système urbain. Ces variables ne sont pas encore toutes définies précisément dans le scénario en question : il conviendra donc de réfléchir aux aspects concernant l’agriculture urbaine, lorsque ces enjeux seront davantage développés.

Par ailleurs, la sensibilité variable des systèmes d’agriculture urbaine aux dégradations environnementales et l’adaptation aux évolutions climatiques à venir – et déjà en cours – sont des enjeux de taille⁴. Les conséquences pour les fermes urbaines sont non négligeables : en cas de fortes chaleurs, les circuits d’eau en hydroponie et en aquaponie nécessitent d’être rafraîchis, les cultures sous serres peuvent également faire face à des risques de surchauffe face à un trop fort ensoleillement. La dépendance à l’irrigation accentue la complexité de la gestion des sécheresses, et les cultures sur toits peuvent être plus exposées aux vents violents et aux tempêtes. De même, le choix des matériaux de construction des outils de production (serres, gouttières, etc.) doit être pensé en termes d’écoconception.

Pour faire face à ces défis futurs, il est nécessaire de repenser les systèmes techniques, notamment en matière d’approvisionnement en eau, de recours à des ressources matérielles, d’utilisation de l’énergie, mais aussi les logiques agronomiques. Les systèmes les plus diversifiés et les moins soumis à un environnement contrôlé semblent *a priori* les plus résilients pour faire face aux pertes liées à la diffusion de pathogènes ou d’autres bioagresseurs. Les systèmes les plus autonomes par rapport aux technologies et au niveau de technicité des tâches demandées semblent aussi les plus robustes, puisque pouvant se réguler naturellement plus facilement. Cependant, les impacts du réchauffement climatique nécessitent tout de même d’envisager des rendements agricoles futurs plus faibles que ceux observés aujourd’hui (Couturier et al., 2016).

La sobriété voulue par le scénario « post-métropolisation » repose, certes, avant tout sur des choix sociaux, politiques et économiques : la société de 2050 aurait fait le choix de renoncer à certaines technologies, à certains réseaux techniques, à certains moyens de transport. Cependant, cette sobriété, si elle repose sur un objectif d’atténuation des effets du changement climatique – par la réduction drastique des émissions de gaz à effet de serre – répond aussi à une volonté d’adaptation à ces mêmes effets. En ce sens, l’étude de l’adaptabilité des systèmes d’agriculture urbaine à la sobriété ne peut se faire l’économie d’une réflexion sur les impacts des évolutions climatiques.

Bibliographie

Agence Régionale de Santé Ile-de-France. (2022). Aménager un jardin collectif. Guide d’aide à la décision, mai 2022.

Barles, S., Poux, X., Lumbroso, S., Barataud, F., Petit, C., Garnier, J., Billen, G., Esculier, F., Devemy-Bardinet, R., Dietrich, I., Lefebvre, F., Plessy, M., Nader-Burck, M., Rabaté, S. (2022). Un scénario post-métropolitain pour le bassin de la Seine. Quelle co-évolution des systèmes alimentaires et territoriaux ? PIREN-Seine phase VIII - rapport 2022.

Bouillier-Oudot M-H., Rocq S. et Vedeau F. (2020). Quelle politique du ministère de l’agriculture et de l’alimentation en matière d’agriculture urbaine ? Conseil général de l’alimentation, de l’agriculture et des espaces ruraux. Rapport n°19052, février 2020.

Canavese, M., Douay, F., Lebeau, T., Mougin, C., Rémy, E. (2020). Les sols urbains sont-ils cultivables ?

⁴ La ville de Paris a réalisé une étude en 2021 (Emery et al., 2021) pour identifier son niveau de vulnérabilité aux changements climatiques. Les projections climatiques pour 2050 envisagent en effet une hausse du nombre de jours caniculaires et de nuits tropicales à Paris, une saisonnalité et une intensité plus marquée de la pluviométrie caractérisée par des sécheresses plus conséquentes en été, un risque d’inondation plus important, etc. L’eau de la Seine devrait être amenée à se réchauffer, son évaporation à s’accroître, et son débit à ralentir. Cela se traduirait par un approvisionnement incertain en eau potable à partir de 2050.

Editions Quae, 227 pages.

Couturier C., Solagro, AUBERT Pierre- Marie, IDDRI, DURU Michel, INRAE, avec les contributions de Natalien Carlier, Solagro, Sylvain Doublet, Solagro et Johannes Svensson, IDDRI. (2021). Quels systèmes alimentaires durables demain ? Analyse comparée de 16 scénarios compatibles avec les objectifs de neutralité climatique. 62 pages.

Emery S., Yann, F. et Roussel J. (2021). Paris face aux changements climatiques. Ville de Paris, septembre 2021.

ADEME (2017). Agriculture urbaine, quels enjeux de durabilité ? Synthèse bibliographique, 24 pages.

ADEME (2020). Végétaliser : agir pour le rafraîchissement urbain. Les approches variées de 20 projets d’aménagement. Ademe Editions, juillet 2020.

ADEME (2021). Transition(s) 2050. Choisir maintenant. Agir pour le climat. Rapport complet, Ademe Editions.

Association négaWatt (2021). Scénario négaWatt 2022. Rapport détaillé.

Cochet Y., Sinaï A. et Thévard B. (2019). Biorégion 2050. L’Île-de-France après l’effondrement. Rapport intégral, Institut Momentum.

Donadieu, P. et Fleury, A. (1997). De l’agriculture péri-urbaine à l’agriculture urbaine. *Courrier de l’environnement de l’INRA* 31, 45-61 (août 1997).

Dorr, E., Goldstein, B., Horvath, A., Aubry, C., et Gabrielle, B. (2021). Environmental impacts and resource use of urban agriculture: a systematic review and meta-analysis. *Environmental Research Letters*, 16(9), 093002.

Goldstein, B., Hauschild, M., Fernández, J., et Birkved, M. (2016). Urban versus conventional agriculture, taxonomy of resource profiles: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, 36(1), 1-19.

Joignot F. (2018). Vincent Callebaut : « Il faut des villes prônant une symbiose entre humains et environnement », *Le Monde*, 26 juillet 2018.

Poux, X., Aubert, P.-M. (2018). Une Europe agroécologique en 2050 : une agriculture multifonctionnelle pour une alimentation saine. Enseignements d’une modélisation du système alimentaire européen, Iddri-AScA, Study N°09/18, Paris, France, 78 p.

The Shift Project (2022). Climat, crises : le Plan de transformation de l’économie française. Editions Odile Jacob, 250 pages.

Gangneron, E. et Mayol, P. (2019). L’agriculture urbaine : un outil déterminant pour des villes durables. Avis du Conseil économique, social et environnemental, juin 2019.

Lelièvre A., Grard B., Aubry C., Saint-Ges V. (2018). Agriculture urbaine en France, le jeu des sept familles. *The conversation*, 25 novembre 2018.

Lopez C., Le Bot N., Soulard O., Detavernier P., Heil Selimanovski A., Tedeschi F., Bihoux Ph., Papay A. (2021), *La Ville Low-Tech*, ADEME - Institut Paris Region - AREP

Marot S. (2019). Agriculture and Architecture: Taking the Country’s Side. Triennale d’Architecture de Lisbonne, 5e édition.

Mbaye A. and Moustier P. (2000). Market-oriented urban agricultural production in Dakar. In: *Growing cities, growing food: Urban agriculture on the policy agenda*. Feldafing (Allemagne): DES pp 235-56.

Morel-Chevillet G. (2017). Agriculteurs urbains. Du balcon à la profession, découverte des pionniers de la production agricole en ville. France Agricole, Collection TerrAgora, 282 pages.

Mougeot, L. J. A. (2000). Urban agriculture: Definition, presence, potential and risks, Ottawa, International Development Research Centre, thematic paper n° 1, pp1–42.

Paddeu F. (2017). « Sortir du mythe de la panacée. Les ambiguïtés de l’agriculture urbaine à Détroit », *Métropolitiques*, 13 avril 2017.

Porcher, J. (2011), *Vivre avec les animaux. Une utopie pour le XXIe siècle*, sous la direction de Porcher

Jocelyne. La Découverte, pp. 127-147.

Payen, F. T., Evans, D. L., Falagán, N., Hardman, C. A., Kourmpetli, S., Liu, L., ... et Davies, J. A. (2022). How much food can we grow in urban areas? Food production and crop yields of urban agriculture: A meta-analysis. *Earth's future* e2022EF002748. <https://doi.org/10.1029/2022EF002748>

Schott, C., Mignolet, C., et Benoît, M. (2009). Agriculture du bassin de la Seine: Découvrir l'agriculture du bassin de la Seine pour comprendre les enjeux de la gestion de l'eau. Fascicule PIREN-Seine.

Smit, J., Nasr, J., and Ratta, A. (1996). Urban agriculture: food, jobs and sustainable cities. New York, USA.