

**pariscience**

**FESTIVAL INTERNATIONAL  
DU FILM SCIENTIFIQUE**

**DU 1<sup>er</sup> AU 6 OCTOBRE 2015**

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE  
JARDIN DES PLANTES PARIS 5<sup>e</sup> - ENTRÉE GRATUITE  
RÉSERVATION OBLIGATOIRE PAR TÉLÉPHONE



Fiche d'accompagnement

## **LES VILLES DU FUTUR : LES FERMES VERTICALES**

Un film de Benoit Laborde

Infos générales

Questions sur le film

Jeux de mots et mots savants

# pariscience

## FESTIVAL INTERNATIONAL DU FILM SCIENTIFIQUE



Le festival Pariscience est organisé chaque année par l'Association Science et Télévision, regroupement de producteurs indépendants, qui contribue à promouvoir le documentaire scientifique à la télévision.

La 11ème édition du festival international du film scientifique Pariscience aura lieu du 1er au 6 octobre 2015 dans le cadre du Muséum national d'Histoire naturelle, de l'Institut de Physique du Globe de Paris ainsi que des cinémas Grand Action et La Clef.

18 séances sont dédiées au public scolaire : les jeudi 1er, vendredi 2, lundi 5 et mardi 6 octobre. Chaque projection de film est suivie d'un débat de 30 à 40 minutes avec les équipes des films et des scientifiques.

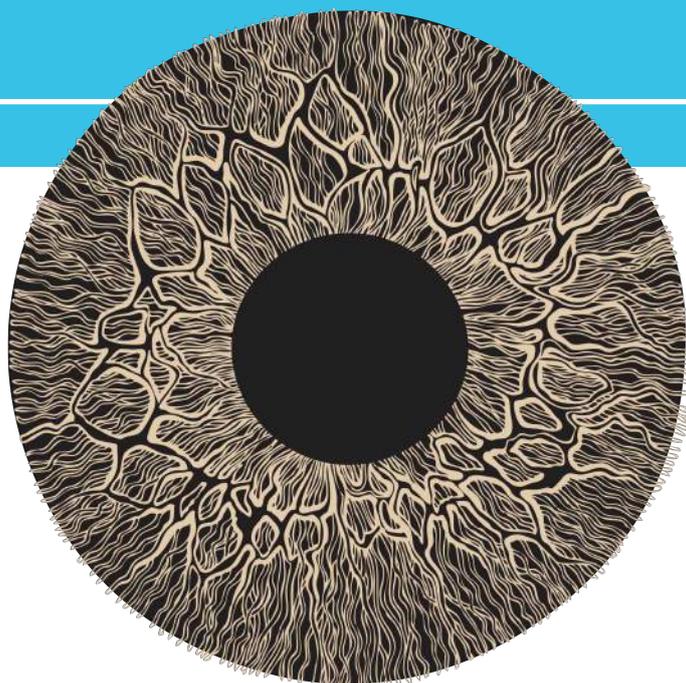
### Voir, comprendre, découvrir et questionner !

L'équipe du festival Pariscience propose aux professeurs une fiche d'accompagnement de visionnage du film. L'utiliser dans son intégralité ou ne prendre que quelques questions en support : à chacun son utilisation de ces fiches !

Le public scolaire y trouvera un questionnaire (questions et réponses) permettant d'accompagner les élèves dans la compréhension du documentaire projeté au festival.

Le cas échéant, des suggestions de sujets à aborder en classe avant la venue de la classe au festival peuvent être proposées.

La section "Jeux de mots" permet aux élèves d'appréhender le documentaire et son sujet de manière plus ludique.



# LES VILLES DU FUTUR : LES FERMES VERTICALES

© ARTE France - Docside Production - Rare Media France



**Réalisateur :** Benoit Laborde

**Durée :** 52 min

**Pays de production :** France, Chine

**Année de production :** 2014

**Date et lieu de projection :**

Vendredi 2 octobre à 14h15  
Institut de Physique du Globe de Paris



Les grandes villes mondiales devront bientôt relever un immense défi : nourrir 7 milliards de citoyens. L'agriculture urbaine apporte-t-elle une solution ? Inventé au début des années 2000 à l'Université Columbia par Dickson Despommier, le concept de « ferme verticale » rencontre un succès croissant.

Sur les toits de Montréal et New-York, une nouvelle génération d'« ageekculteurs » mêle agriculture et nouvelles technologies pour produire en ville des légumes frais, sains et sans pesticides. De jeunes architectes reprennent le flambeau et utilisent les technologies des fermes verticales pour faire des villes de demain de véritables écosystèmes autonomes..



Intervenants présents au débat :

- **Benoit Laborde**, réalisateur
- **Christine Aubry**, Ingénieure de Recherche Hors Classe à l'Inra, responsable de l'équipe de recherche agricultures urbaines (SADAPT/INRA) et professeure à l'École AgroParisTech

Autour du documentaire, avant et après la venue de la classe au festival, une diversité de sujets et problématiques peut être abordée avec les élèves :

## ● Suggestions

- Histoire de l'agriculture intensive.
- Pousse des végétaux et photosynthèse.
- Défi alimentation et démographie : un point particulier sur l'Asie et la Chine, sa démographie, son agriculture et son développement urbain peut être envisagé.
- Une réflexion autour de la notion d'écosystème, des traumatismes que l'homme peut engendrer au niveau planétaire.

## ● Possibles débats

- Notion de naturel ou non naturel.

Les fermes verticales utiliseraient beaucoup moins d'eau que l'agriculture traditionnelle, pas de pesticides, des cocinelles pour venir à bout des parasites : en résumé, elles utiliseraient des produits uniquement naturels. Alors que les fermes « horizontales », plus traditionnelles, utilisent beaucoup de terre, d'eau et pour l'agriculture intensive, des pesticides et des insecticides... Où se situe la frontière du naturel et du non-naturel ? L'utilisation de la terre ne paraît-elle pas pourtant plus naturelle ? Tout est « contrôlé » dans une ferme verticale : peut-on considérer qu'elles sont naturelles ? Pourtant, elles sont pensées pour une utilisation plus respectueuse des ressources ? Qu'en penser ?

- Problème de la rentabilité actuelle des fermes verticales.

Elles coûteraient trop cher aux consommateurs. Mais il est dit, dans le documentaire, que les fermes verticales peuvent être envisagées dans des villes comme Shanghai, Pékin, qui bénéficient d'une élite riche et d'une croissance importante. Le principe ne serait plus seulement de vendre des légumes comme moyen unique d'alimentation : mais de vendre des légumes verticaux comme un mode de vie... réservé cependant à une élite. « Des villes qui ont les moyens de s'offrir une alimentation de qualité » : à méditer... ?

- Avènement d'une nouvelle civilisation urbaine, à la fois écologique et technologique ?

Il est souvent question de déconnexion avec la nature... l'agriculture urbaine permet-elle réellement de nous reconnecter ? Mettre en place des fermes verticales en ville, accompagner le principe par une réinsertion de la nature en ville. Fermes verticales et rôle social de ces tours à opposer à des tours immenses et inhumaines.

## SITOGRAPHIE

---

Dossier Arte Future sur la série Les Villes du Futur : inclut le jeu Speedfarming 2050 :

<http://future.arte.tv/fr/les-villes-du-futur>

Dossier Futuremag sur Les Fermes verticales :

<http://www.futuremag.fr/urbanisme/les-fermes-verticales>

Article "La plus grande ferme verticale du monde ouvre cette année" :

<http://www.sciencesetavenir.fr/high-tech/20150806.OBS3786/la-plus-grande-ferme-verticale-du-monde-ouvre-cette-annee.html>

### Problématique : nourrir les villes

Pour quelles raisons les villes sont-elles considérées, dans le film, comme des parasites ?

Il nous est expliqué que la production mondiale agricole est bien suffisante et même supérieure aux besoins de la population. Et pourtant, de nombreuses personnes souffrent encore de famine. Et cela pour deux raisons. Quelles sont-elles et comment l'agriculture urbaine pourrait y répondre ?

### Emergence d'un concept

A New York, une forme toute particulière d'agriculture urbaine s'est développée. Laquelle ? Et quel est son intérêt ? Mais où est sa limite ?

Les fermes sur les toits sont un début. Mais l'étape suivante de l'agriculture urbaine serait une agriculture verticale. En quoi consisterait cette agriculture ?

## Un défi technologique

Le principe de ferme verticale n'est encore que théorique.  
De plus l'empilement des étages d'agriculture traditionnelle poserait un problème. Lequel ? Et comment y remédier ?

Pourquoi peut-on dire que l'hydroponie est écologique ?

Les fermes verticales sont vues comme de véritables outils.  
Des outils permettant de développer une civilisation urbaine écologique et technologique.  
Mais ces fermes verticales n'ont pas uniquement un intérêt écologique. Elles peuvent également avoir un autre intérêt. Lequel ?

Une catégorie particulière de villes est citée dans le documentaire.  
Des villes qui pourraient utiliser tout particulièrement ces fermes verticales. Lesquelles ?

Mais un nouveau problème s'annonce.  
Les plantes ont besoin de nutriments et d'eau pour pousser mais pas uniquement. Un dernier élément est essentiel à leur croissance. Et il ne se trouve pas partout en même quantité sur la planète. De quoi s'agit-il ? Et quelle solution est présentée dans le film ?

## Un rôle social

Les tours agricoles pourraient voir le jour.

Elles seraient réalisables technologiquement. Mais un aspect ne les rend pas viable. Lequel ?

Les grandes tours imaginées par le professeur Dixon Despommier sont opposées à une vision plus réaliste de l'agriculture qui apparaît en Chine. De quoi s'agit-il ? Quel rôle, autre que de produire juste des légumes, pourrait avoir les fermes verticales ?

## LES BONS MOTS

1. « Chaque seconde, dans le monde, 40 ..... de nourriture sont directement jetées à la poubelle. C'est le tiers de la production ..... mondiale qui pourrit chaque année dans les ..... (...) Le problème n'est plus de produire plus mais de produire mieux. »
2. « L'arrivée de certaines ....., les systèmes de contrôle par ..... pour permettre un niveau presque constant dans les solutions, ce qui donne aux plantes un bénéfice ....., la possibilité d'ouvrir et de fermer le toit pour ....., la possibilité d'incorporer du chauffage pour que les ..... des racines restent au chaud : tous ses éléments fournissent à la plante un ..... de croissance optimal qui nous permet de produire 15 à 20 fois plus qu'une ferme de ....., en utilisant à peine 10% de l'eau. »
3. « Les ..... ont déjà troqué le tracteur pour l'ordinateur. Dans leurs ....., ils veulent ..... le plus vite possible comment ..... les aliments en ....., exactement comme on fabrique à la chaîne les voitures ou les ..... »

### Un peu d'aide ?

Voici les mots à remettre dans l'ordre et à la bonne place :

1. agricole - transports - tonnes
2. ventiler - optimal - technologies - ordinateur - environnement - bulbes - terre
3. télévisions - technofermiers - trouver - série - usines agricoles - produire

### Problématique : nourrir les villes

Pour quelles raisons les villes sont-elles considérées, dans le film, comme des parasites ? De nos jours, la moitié de la population mondiale vit en zone urbaine. Les villes deviennent de plus en plus grandes et envahissent de plus en plus les zones autrefois rurales. Elles sont également à la base de problèmes environnementaux en rejetant de la pollution et des déchets. L'agriculture urbaine permettrait de nourrir une population grandissante : 7 milliards de personnes censées vivre en ville en 2050.

Il nous est expliqué que la production mondiale agricole est bien suffisante et même supérieure aux besoins de la population. Et pourtant, de nombreuses personnes souffrent encore de famine. Et cela pour deux raisons. Quelles sont-elles et comment l'agriculture urbaine pourrait y répondre ?

Le premier problème vient d'une répartition des ressources agricoles. Cette répartition n'est pas équilibrée. Il y a trop de production dans certains endroits et pas suffisamment dans d'autres. Mais un second problème vient du gaspillage. « Chaque seconde, dans le monde, 40 tonnes de nourriture sont directement jetées à la poubelle. »

L'agriculture urbaine par les fermes verticales serait une solution à ces problèmes. Elle permettrait de rompre avec l'agriculture intensive, d'éviter le transport et la dépendance des villes aux campagnes et de produire beaucoup, en toute saison mais surtout de manière durable.

### Emergence d'un concept

A New York, une forme toute particulière d'agriculture urbaine se développe.

Laquelle ? Et quel est son intérêt ? Mais où est sa limite ?

Les fermes sur les toits se développent, avec une récolte quotidienne. Les produits sont consommés le même jour que leur récolte et sont transportés sur moins de 10 km. Cela permet de réduire à presque zéro le gaspillage alimentaire. Les produits sont cueillis à maturité (non pas comme d'autres fruits et légumes qui finissent leur maturité dans les transports) et sont pour le coup choisis pour leurs qualités et non leurs capacités à résister. Mais les fermes sur les toits reprennent le principe de l'agriculture traditionnelle des champs et l'installent sur les toits. Elles permettent donc de régler la question de la distance mais ne permettent pas de nourrir une population en masse.

Les fermes sur les toits sont un début. Mais l'étape suivante de l'agriculture urbaine serait une agriculture verticale. En quoi consisterait cette agriculture ?

Le principe serait d'investir non seulement les toits d'un immeuble mais l'intégralité de ces étages. Nous avons construit les gratte-ciels pour créer des logements et des bureaux. L'idée des fermes verticales est d'en créer pour y aménager une ferme. Cette ferme aurait alors besoin de beaucoup moins de superficie qu'une ferme traditionnelle "horizontale": d'autant qu'elle permettrait de maximiser le rendement. Une tour permettrait ainsi de nourrir des milliers de personnes, à l'année.

## Un défi technologique

Le principe de ferme verticale n'est encore que théorique.

De plus l'empilement des étages d'agriculture traditionnelle poserait un problème. Lequel ? Et comment y remédier ?

L'empilement des étages poserait un problème de poids si l'on utilise la terre de manière traditionnelle. Les différents étages où reposerait la terre utilisée pour les cultures, pèseraient trop lourd.

L'hydroponie permettrait de résoudre ce problème. Elle n'utilise pas de terre et n'utiliserait que 10% de l'eau utilisée par l'agriculture traditionnelle. L'hydroponie est aujourd'hui utilisée dans des serres suspendues, sur les toits de New York.

L'hydroponie permet de réduire la consommation d'eau mais également d'augmenter la production. Chaque plante a sa propre alimentation en eau, enrichie en permanence en nutriments et en fonction de sa consommation. L'eau non utilisée est recyclée.

Pourquoi peut-on dire que l'hydroponie est écologique ?

Elle utilise peu d'eau et surtout n'utilise pas de métaux lourds, ni de pesticides, d'herbicides ou d'insecticides.

Les fermes verticales sont vues comme de véritables outils.

Des outils permettant de développer une civilisation urbaine écologique et technologique.

Mais ces fermes verticales n'ont pas uniquement un intérêt écologique. Elles peuvent également avoir un autre intérêt. Lequel ?

Elles ont également un intérêt économique.

Une catégorie particulière de villes est citée dans le documentaire.

Des villes qui pourraient utiliser tout particulièrement ces fermes verticales. Lesquelles ?

Les villes états (Singapour, Luxembourg, Monaco) des petits pays qui sont dépendants de leurs voisins pour les ressources agricoles. La majorité des aliments est importée de l'étranger. Les fermes verticales permettraient ainsi d'économiser l'espace et de fournir beaucoup de denrées.

Mais un nouveau problème s'annonce.

Les plantes ont besoin de nutriments et d'eau pour pousser mais pas uniquement. Un dernier élément est essentiel à leur croissance. Et il ne se trouve pas partout en même quantité sur la planète. De quoi s'agit-il ? Et quelle solution est présentée dans le film ?

Il s'agit de l'ensolleillement. Il peut y en avoir très souvent dans certaines parties du globe mais beaucoup moins dans d'autres (dans l'hémisphère nord en hiver par exemple). Pour compenser ce manque de soleil, les fermes verticales devraient utiliser de l'éclairage artificiel, ce qui ne permettrait pas de faire beaucoup d'économies. Mais une solution existerait : les LED, les diodes électroluminescentes. Elles produisent 4 fois plus de lumière à partir de la même quantité d'électricité.

Elles permettent de doser l'intensité et la couleur de la lumière et ne brûlent pas les plantes comme ça peut être le cas pour d'autres types d'éclairage plus classiques installés trop près des végétaux. Mais malgré ces avancées, rien ne remplace la lumière naturelle et l'éclairage aux LED reste encore un éclairage utilisé en complément du soleil.

## Un rôle social

Les tours agricoles pourraient voir le jour.

Elles seraient réalisables technologiquement. Mais un aspect ne les rend pas viable. Lequel ?  
Les fermes verticales ne seraient pas rentables. Elles fourniraient des légumes à 12 euros le kilo. Ce qui est beaucoup trop cher aujourd'hui.

Les grandes tours imaginées par le professeur Dixon Despommier sont opposées à une vision plus réaliste de l'agriculture qui apparaît en Chine. De quoi s'agit-il ? Quel rôle, autre que de produire juste des légumes, pourrait avoir les fermes verticales ?

Des industries à légumes pourraient être créées pour une communauté, un quartier. Elles permettraient de nourrir une communauté proche dans un premier temps. Si l'on n'utilise pas les technologies de pointe, que l'on ne met pas trop de machines et que l'on utilise de la main d'œuvre locale, les fermes verticales peuvent créer de l'emploi.

De plus, elles ne pollueraient pas et permettraient aussi aux habitants de voir comment leurs légumes sont produits. Cela aurait un côté rassurant. Elles pourraient tirer leur énergie du recyclage des déchets et fournir des engrais bios aux campagnes.

Les fermes verticales auraient donc, dans l'idéal, un rôle social et s'adapteraient aux quartiers dans lesquelles elles seraient installées.

## LES BONS MOTS

1. « Chaque seconde, dans le monde, 40 **tonnes** de nourriture sont directement jetées à la poubelle. C'est le tiers de la production **agricole** mondiale qui pourrit chaque année dans les **transports**. (...) Le problème n'est plus de produire plus mais de produire mieux. »
2. « L'arrivée de certaines **technologies**, les systèmes de contrôle par **ordinateur** pour permettre un niveau presque constant dans les solutions, ce qui donne aux plantes un bénéfice **optimal**, la possibilité d'ouvrir et de fermer le toit pour **ventiler**, la possibilité d'incorporer du chauffage pour que les **bulbes** des racines restent au chaud : tous ses éléments fournissent à la plante un **environnement** de croissance optimal qui nous permet de produire 15 à 20 fois plus qu'une ferme de **terre**, en utilisant à peine 10% de l'eau. »
3. « Les **technofermiers** ont déjà troqué le tracteur pour l'ordinateur. Dans leurs **usines agricoles**, ils veulent **trouver** le plus vite possible comment **produire** les aliments en **série**, exactement comme on fabrique à la chaîne les voitures ou les **télévisions**. »

### Un peu d'aide ?

Voici les mots à remettre dans l'ordre et à la bonne place :

1. agricole - transports - tonnes
2. ventiler - optimal - technologies - ordinateur - environnement - bulbes - terre
3. télévisions - technofermiers - trouver - série - usines agricoles - produire

# INFOS PRATIQUES

---

Réservation obligatoire par téléphone au 01.76.67.46.88 / 06.80.81.99.39

Les inscriptions sont ouvertes à partir du **jeudi 3 septembre 2015**.

Chaque projection est suivie d'un débat d'une trentaine de minutes avec des professionnels audiovisuels et scientifiques.

**LES CLASSES SONT PRIÉES DE SE PRÉSENTER DEVANT LA SALLE DE PROJECTION 20 MINUTES AVANT DE LE DÉBUT DE LA SÉANCE.**

Pour tout renseignement, n'hésitez pas à nous contacter par téléphone ou par mail :

Hélène Bodi, chargée de mission scolaire : [helene.bodi@science-television.com](mailto:helene.bodi@science-television.com)

Marie Blanchemain, assistante mission scolaire : [scolaire@science-television.com](mailto:scolaire@science-television.com)

Plus d'informations sur le festival scolaire : [www.scolaire.pariscience.fr](http://www.scolaire.pariscience.fr)

Une riche programmation grand public est également accessible à tous : [www.pariscience.fr](http://www.pariscience.fr)

## MERCI À TOUS NOS PARTENAIRES

---

