

Agriculture urbaine : comment aménager une toiture-terrasse

**Fanny Provent - AgroParisTech
et Paola Mugnier - Urbalia**

lab
recherche
environnement



VINCI | PARISTECH



01. L'agriculture monte sur les toits

L'agriculture urbaine, une source d'innovation

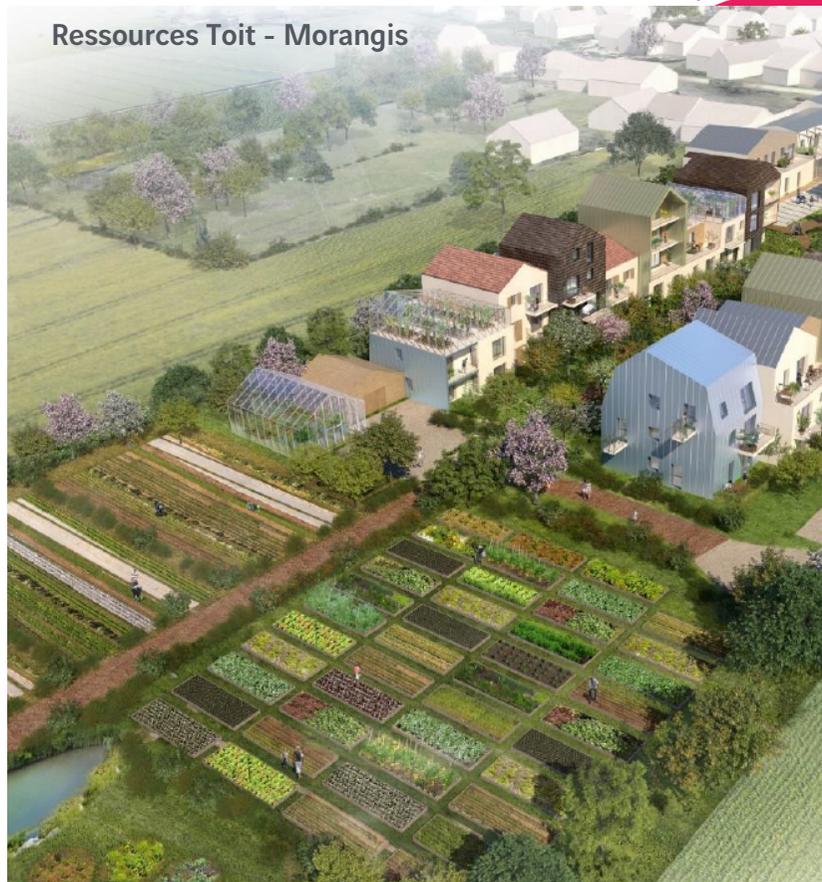
REINVENTER PARIS / 2014 - 2016

Edison Lite - Paris



INVENTONS LA METROPOLE DU GRAND PARIS / 2017 - 2019

Ressources Toit - Morangis



L'agriculture urbaine, un ensemble de projets urbains

ZAC VALLON REGNY/ 2019

Le Verger - Marseille



L'agriculture urbaine, un projet de territoire



**AGROCITE -
GENNEVILLIERS**



**HOTEL
PULLMAN - PARIS**

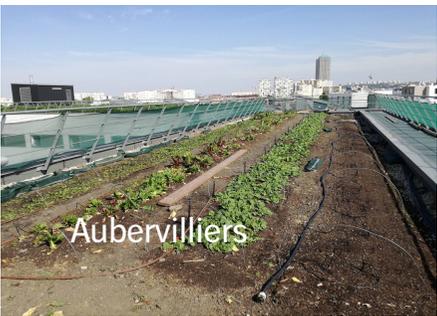


**POTAGER -
MAYOTTE**





Un phénomène mondialisé



Bilan - 170 toits en agriculture urbaine



 Ferme urbaine productive  Terrasse comestible  Jardins collectifs  Microferme urbaine

Bilan - les systèmes de production en France



BACS DE
CULTURE

72%



SYSTEMES
HYDROPONIQUES

17%



PLANCHES DE
CULTURES

11%

Bilan - les formes de projet en France

JARDINS
COLLECTIFS



MICROFERME
URBAINE



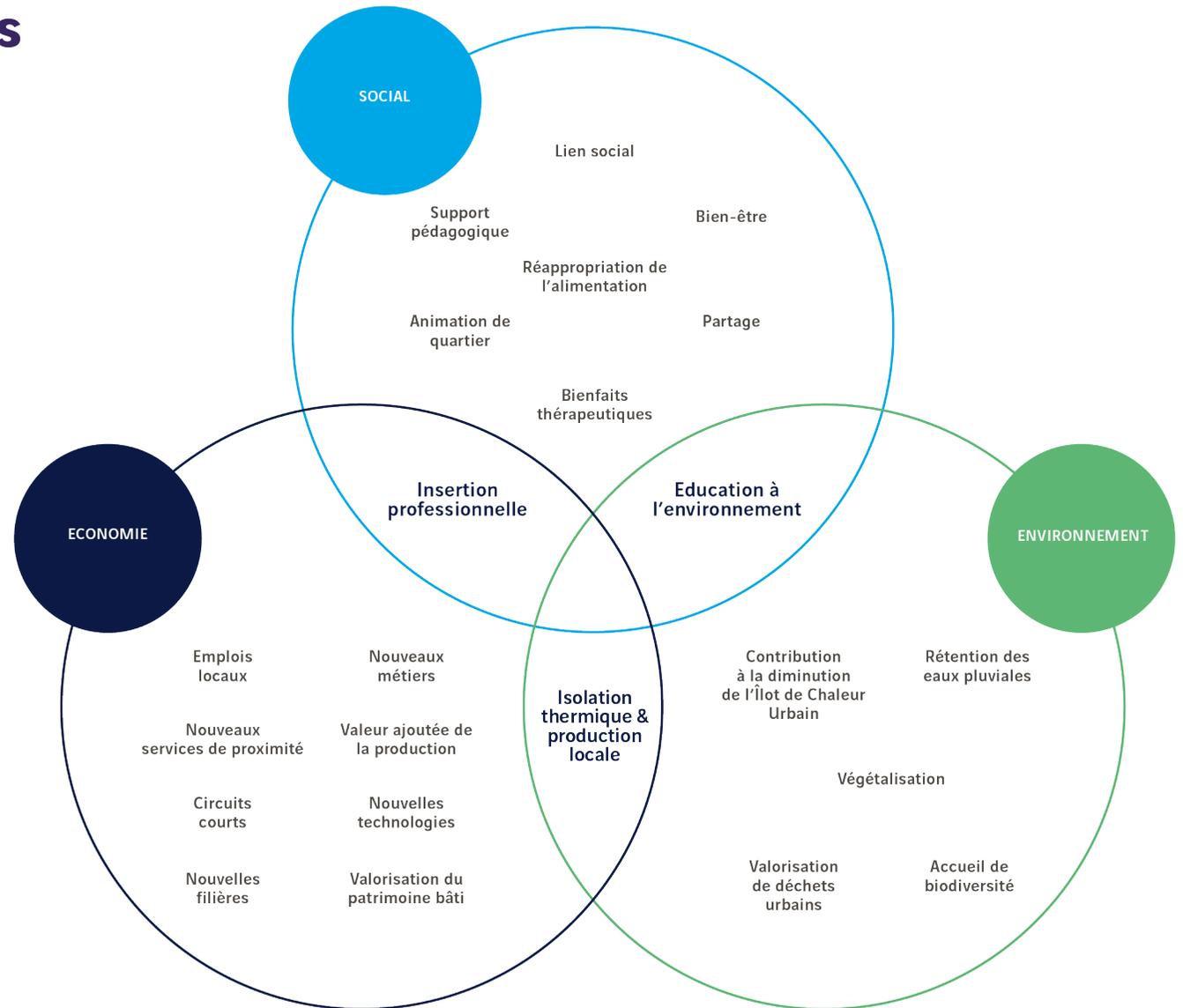
FERME URBAINE
PRODUCTIVE



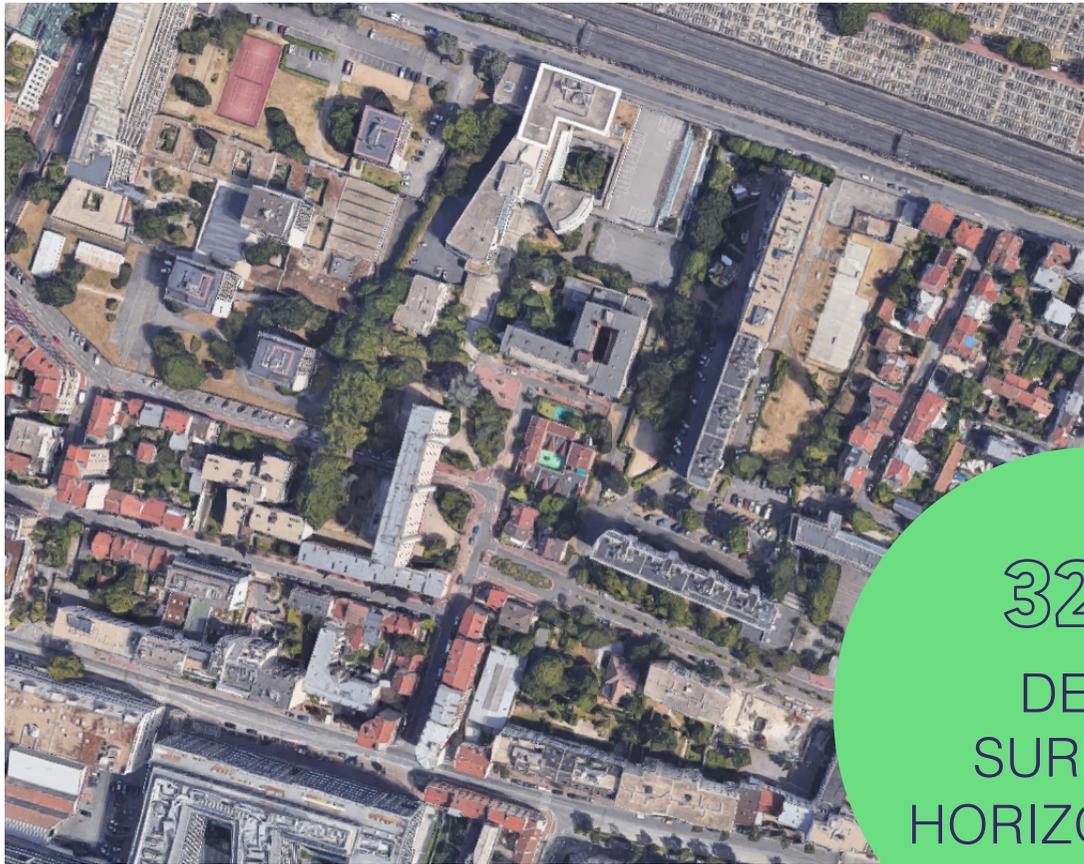
TERRASSE
COMESTIBLE



De multiples bénéfices pour la ville dense



Les toitures-terrasses, des réservoirs à mobiliser



32%
DE LA
SURFACE
HORIZONTALE
D'UNE VILLE





02. Un guide pratique pour l'agriculture urbaine des toits

Un sujet à la croisée des réglementations

ASSOCIATION POUR LE DEVELOPPEMENT ET L'INNOVATION EN VEGETALISATION EXTENSIVE DE TOITURE
CHAMBRE SYNDICALE FRANÇAISE DE L'ETANCHEITE
SYNDICAT NATIONAL DU PROFILAGE DES PRODUITS PLATS EN ACIER
UNION NATIONALE DES ENTREPRENEURS DU PAYSAGE

adivet
L'ASSOCIATION DES
SYSTEMES VEGETALES

FFB
Fédération Française
de
Bâtiment

CSFE

Règles Professionnelles

pour la conception
et la réalisation
des terrasses
et toitures végétalisées

édition n°2
novembre 2007

SNPPA

UNEP

FA136499 ISSN 0335-3031

norme française **NF P 84-204-1-1**
Novembre 2004

Indice de classement : P 84-204-1-1

ICS : 91.060.20 ; 91.120.30

DTU 43.1 — Travaux de bâtiment
**Étanchéité des toitures-terrasses
et toitures inclinées avec éléments porteurs
en maçonnerie en climat de plaine**

Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques

E : DTU 43.1 — Building works — Impermeability of flat roofs and inclined roofs with a masonry structural member in a low-land climate — Part 1-1. Contract bill of technical clauses
D : DTU 43.1 — Bausarbeiten — Abdichtung von Flach- und Schrägdächern mit Tragelementen aus Mauerwerk — Teil 1-1: Technische Bauvorschriften

Norme française homologuée
par décision du Directeur Général d'AFNOR le 20 septembre 2004 pour prendre effet le 20 novembre 2004.
Avec la norme homologuée NF P 84-204-1-2, remplace les normes homologuées NF P 84-204-1, de juillet 1994 et son amendement A1 de mars 2001 et NF P 84-205-1, de mai 1993.

Correspondance À la date de publication du présent document, il n'existe pas de travaux européens ou internationaux traitant du même sujet.

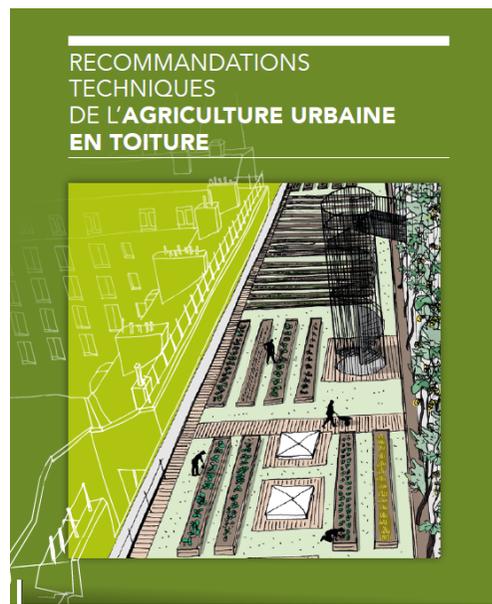
Analyse Le présent document définit les clauses techniques d'exécution des ouvrages de toitures-terrasses et toitures inclinées, établis sur éléments porteurs en maçonnerie, en climat de plaine.

Descripteurs **Thésaurus International Technique** : bâtiment, toiture, toiture-terrasse, définition, classification, matériau, pente, charge, maçonnerie, étanchéité, panneau isolant, épaisseur, isolation thermique, évacuation d'eau, eau pluviale, chéneau, noue, revêtement de protection, bitume, asphalte, joint d'étanchéité, mise en œuvre, pose, protection, conditions d'exécution.

Modifications Par rapport aux documents remplacés, révision complète.

Corrections

Édité et diffusé par l'Association Française de Normalisation (AFNOR) — 11, avenue Francis de Pressensé — 93571 Saint-Denis La Plaine Cedex
Tél. + 33 (0)1 41 62 60 00 — Fax + 33 (0)1 49 17 90 00 — www.afnor.fr
Diffusé par la CSTB 4, av. du Recteur-Ponsard 75732 Paris Cedex 19.

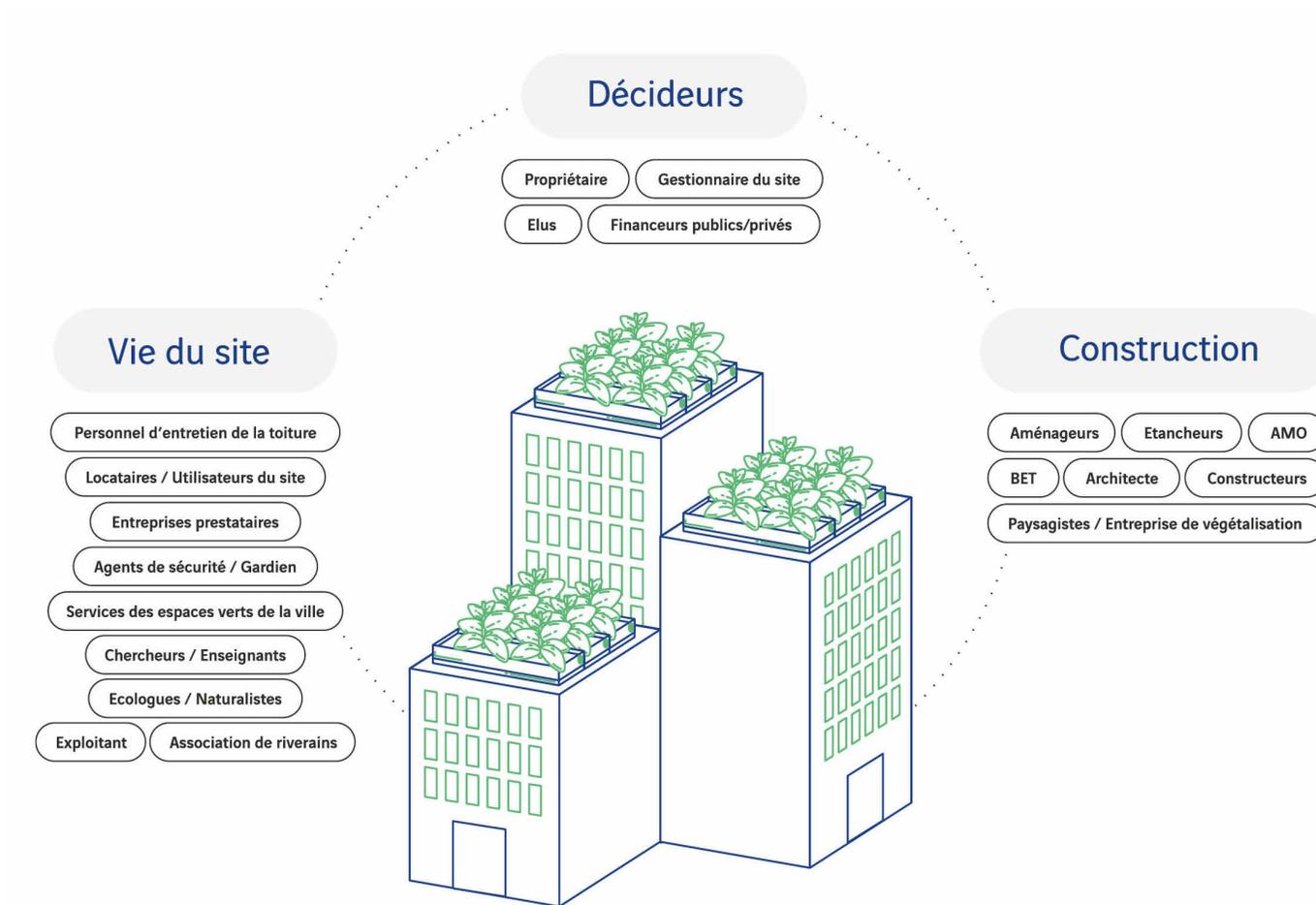


Guide de préconisations relatif aux
dispositions prévues pour l'aménagement
des toitures terrasses
Version 1.5 du 14 février 2017



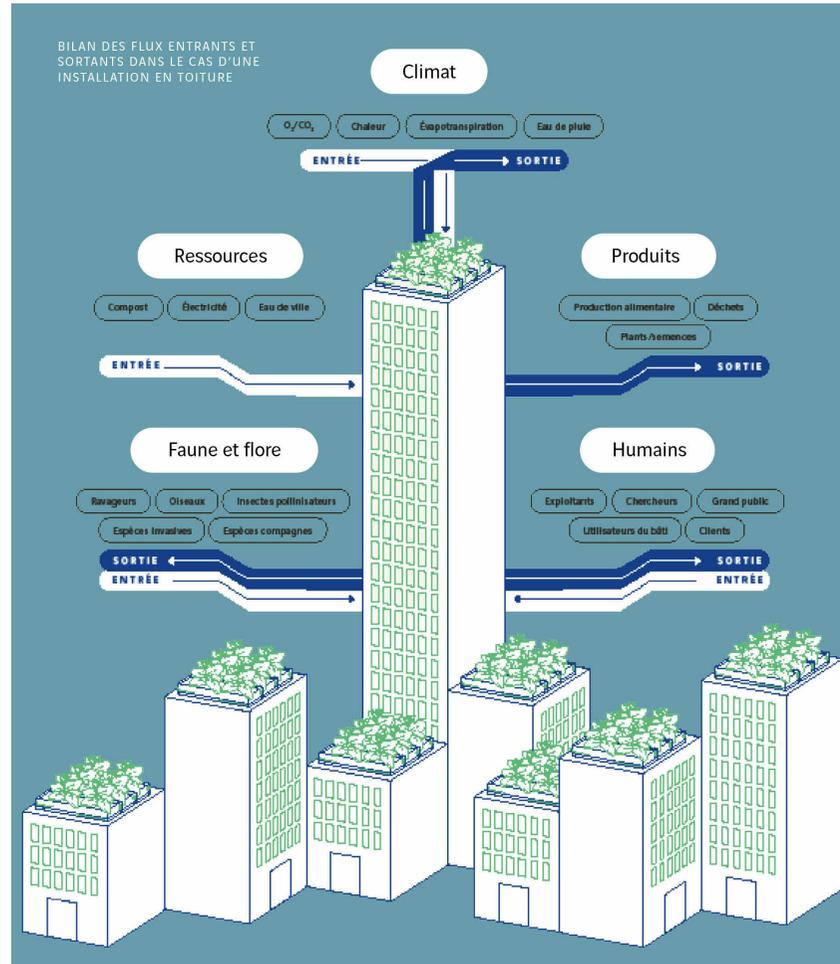
Un sujet à la croisée des compétences

#BuildingBeyond



Un sujet à la croisée des ambitions

#BuildingBeyond



Un guide à destination de l'ensemble des acteurs de la ville pour l'aménagement de toitures-terrasses en agriculture urbaine

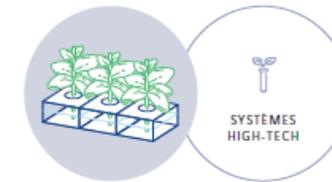


Présentation du Guide Pratique sur l'agriculture urbaine sur les toits

Un bilan des connaissances
et des pratiques actuelles sur toutes les formes
de l'agriculture urbaine



Ferme Lachambeaudie d'Aéromate - Paris



● L'HYDROPONIE, L'AÉROPONIE ET LA BIOPONIE

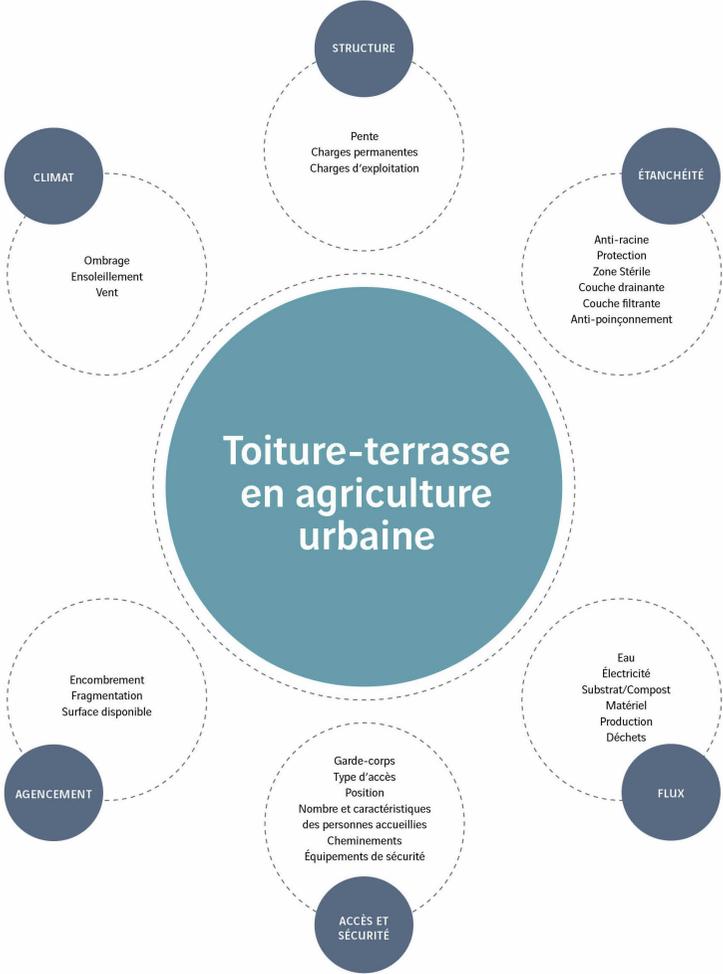
C'est un système de culture en circuit fermé où les racines des plantes, fixées sur un substrat minéral (laine de roche) ou organique (pain de coco), vont être constamment en contact avec un circuit d'eau enrichi en éléments nutritifs indispensables pour la plante. Grâce à une gestion informatique centralisée, tous les paramètres sont contrôlés pour optimiser la croissance des plantes, dont la température, le pH, l'oxygène et la concentration en nutriments. Il existe aujourd'hui une diversité de systèmes hydroponiques, qu'ils soient horizontaux ou verticaux : NFT (Nutrient Film Technique), Ebb and Flow, système flottant, etc. Ils permettent d'obtenir des rendements de culture élevés et nécessitent une forte technicité. Ils sont adaptés à la culture sous serre.

D'autres systèmes basés sur le principe de l'hydroponie se développent : l'aéroponie et la bioponie. Dans le cas de l'aéroponie, les racines des plantes ne baignent plus dans un filet d'eau, mais plutôt dans un brouillard permanent de solution nutritive. C'est donc une gestion de l'eau très fine qui est assurée par ce système-là. On parle de bioponie lorsque les éléments nutritifs insérés dans le circuit sont organiques et biologiques contrairement aux fertilisants chimiques utilisés classiquement.

Présentation du Guide Pratique sur l'agriculture urbaine sur les toits

#BuildingBeyond

Une présentation de l'ensemble des critères techniques pour l'aménagement ...



...avec des aides à la décision

QUEL BÂTIMENT SUPPORT?
Par ordre d'occurrence

	1	2	3
Bureaux	●	●	●
Établissements de santé	●	●	●
Établissement d'enseignement	●	●	●
Logement collectif	●	●	●
Équipement public	●	●	●
Site commercial	●	●	●
Hôtel-restaurant	●	●	●

- Ferme urbaine productive
- Jardin collectif
- Microferme urbaine
- Terrasse comestible

Présentation du Guide Pratique sur l'agriculture urbaine sur les toits

Des fiches récapitulatives et 12 retours d'expériences

MICROFERME URBAINE PLANCHES




QUELQUES EXEMPLES INSPIRANTS

Rothenberg Rooftop garden, Carrot common
Green Roof, Brooklyn Navy Yard Farm, Utopiacres, Shopping Plaza Roof Farm, Conservatoire Georges Baet, Urban Farming Zuid Park, Espace Jean Dame, Culticime, Le jardin perché, Sous les Fraises.

Statut du porteur du projet agricole

- Associations majoritairement

Objectifs du projet

- Marchand si production en activité principale (plus de 50 % du chiffre d'affaires) ou non marchand
- Social, production, pédagogie et qualité de vie

Bâtiment support

- Magasins de vente et centres commerciaux, équipements publics

Classe de toiture

- Toiture accessible au public ou toiture technique avec accès de personnes extérieures réglementé

Réglementation appliquée

- Réglementation ERT ou ERP selon les cas

Surface disponible minimale

- 800 m² minimum

Ordre de grandeur des charges

- Charge permanente : min 250 kg/m²
- Charge d'exploitation : min 150 kg/m² si toiture technique, 250 à 500 kg/m² si ERP

Accès

- Escalier ou ascenseur si accès grand public

Circulation

- 40 cm pour la circulation technique de type passe-pied et minimum 80 cm de large pour les cheminements. Si accès grand public, prévoir des cheminements de 90 cm à 120 cm

Complexe d'étanchéité

- Revêtement anti-racines + couche drainante + couche filtrante

Flux

- 1 arrivée d'eau tous les 30 m avec débit suffisant (minimum 3 bars - à étudier avec l'exploitant)
- 1 ou 2 arrivées d'électricité (armoire + éclairage) autour de 330 V

Équipements

- Cabane à outils/zone de stockage
- Palan de levage (location)
- Filets brise-vent
- Abris-soleil
- Espace d'accueil intérieur et extérieur
- Composteur
- Petite serre
- Récupérateur d'eau

Prévoir un accès aux heures d'ouverture du site ainsi qu'un accès 7/7 pour le gestionnaire de la toiture

Fashion center Culticime | ASSOCIATION ESPACES

FERME URBAINE PRODUCTIVE - AUBERVILLIERS



Propriétaire/gestionnaire : ISBF
Concepteur : Topager
Exploitant : association Espaces
Usages de la toiture : production, visites et formation de salariés en insertion professionnelle
Date d'installation du projet agricole : 2016
Contrat d'occupation de l'espace : convention de partenariat



LES AVANTAGES DE LA TOITURE ✓

- Toiture « prête à l'emploi » avec forte épaisseur de substrat
- Faible encombrement
- Présence d'un ascenseur d'un monte-charge et de quelques locaux en sous-sol
- Zone de compostage sur toiture
- Convention de partenariat sous forme d'échange de bons procédés
- Cabane à outils en R+3
- Passerelle mise en place pour augmenter la surface de production

LES CONTRAINTES DE LA TOITURE ✗

- Fragmentation de l'espace cultivé sur plusieurs toitures
- Absence de serre pour les serres
- Manque de local de stockage de la production
- Échelle à main peu pratique pour la gestion des flux (terre, production)
- Besoin d'un local pour faire les formations aux employés d'insertion et d'une salle de repos
- Substrat trop drainant entraînant une forte consommation d'eau

Méthodologie employée

#BuildingBeyond

Benchmark & Analyse documentaire - réglementaire



Ateliers d'intelligence collective



Accompagnement de projets en conception et en travaux



Méthodologie employée

Rencontre d'experts : élus, constructeurs,
porteurs de projets et chercheurs

Louise Doulliet (Aéromate)
Anne-Cécile Daniel (AFAUP)
Antoine Lagneau (Agence régionale de la biodiversité d'Île-de-France)
Romain Schwentzer (Agrispolis)
Anne Barbillon (AgroParisTech, Refuge)
Baptiste Grard (AgroParisTech-INRA)
Nastaran Manouchehri (AgroParisTech, Refuge)
Margot Michault (Alcimed)
Judicael Sarouda (APES)
Dominique Alba (APUR)
Elsa Albaric (Arfog-Lafayette)
Laura Bessoua (Astredhor)
Guillaume Morel-Chevillet (Astredhor)
Steven Beckers (BIGH, Lateral Thinking Factory)
Cyril Pouvesle (Cerema)
Charlyne Bezicot (Ciel mon radis)

Emilie Perié (Communauté d'agglomération de Cergy-Pontoise)
Philippe Faucon (CRITT Horticole)
Antoine Juvin (Cultures en ville)
Charles-Henri Botton (GROOF)
Mélanie Collé (Exp'AU/AgroParisTech Innovation)
Giulia Giacchè (Exp'AU/AgroParisTech Innovation)
Casilde Gratacos (Emmaüs France)
Dominique Vallod (Isara)
Perrine Vandenbroucke (Isara)
Charlotte Vignal (Marmite urbaine)
Camille Lamelot (Mairie de Paris)
Mathilde Renard (Mairie de Paris)
Erika Kerisit (Mugo)
Jean-Patrick Scheepers (Peas&Love)
Olivier Menahem (Place au terreau)
Théo Manesse (Région Île-de-France)
Nicolas Bel (Topager)

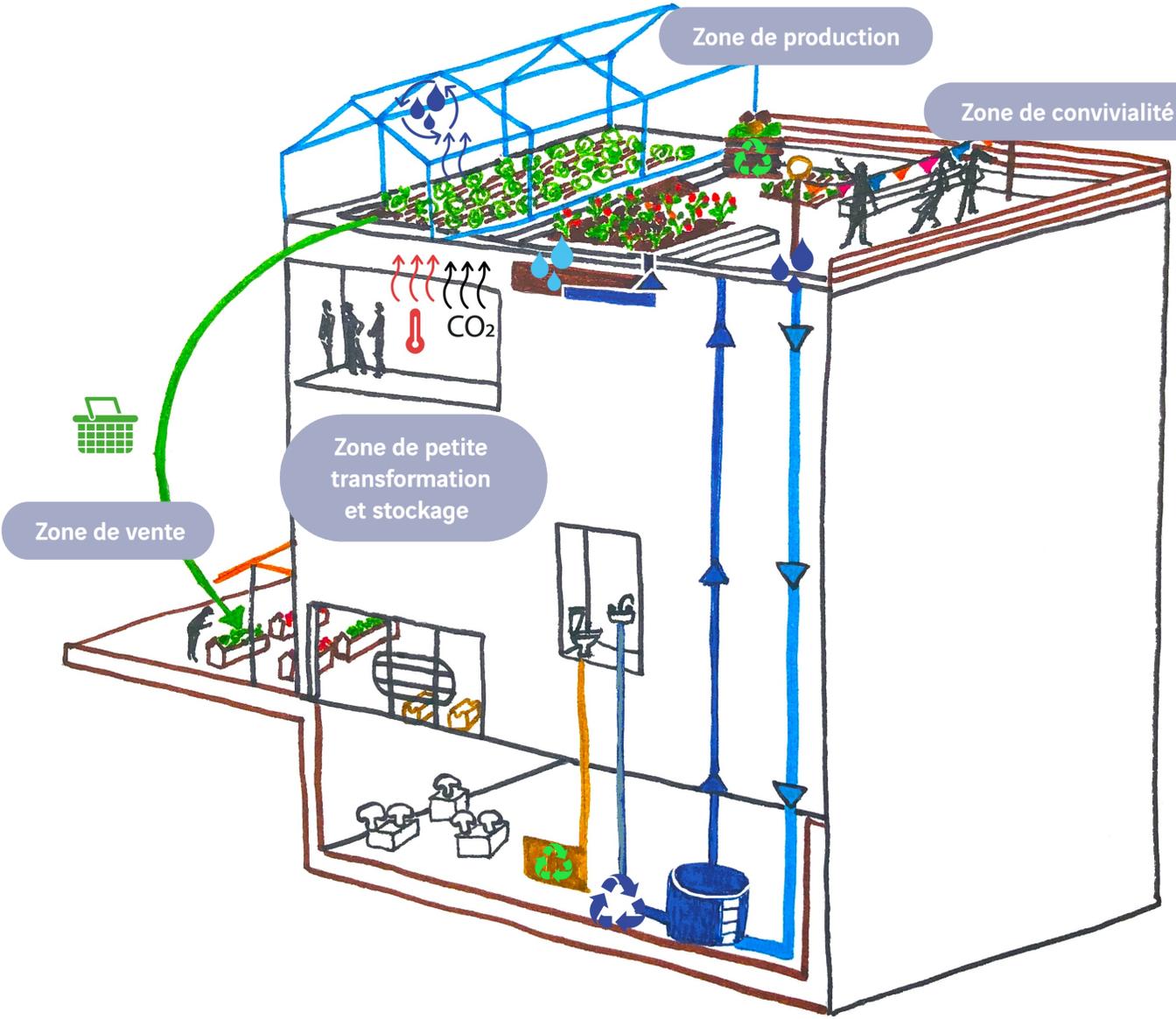
Frédéric Madre (Topager)
Aline Rollin (Tours Habitat)
Haïssam Jjakli (Université de Liège-Gembloux)
Benoit Grimonprez (Université de Poitiers)
Florence Marin-Poillot (Urbalia)
Sebastien Goetzler (Vergers urbains)
Abdallah Alem (VINCI Construction France)
Damien Bertoux (VINCI Construction France)
Dominique Fixot (VINCI Construction France)
Nicolas Gal (VINCI Construction France)
Armelle Langlois (VINCI Construction France)
Thierry Launay (VINCI Construction France)
Marc Louvert (VINCI Construction France)
Murielle Noël (VINCI Construction France)
Antoine Peretto (VINCI Construction France)

Merci aux contributeurs !

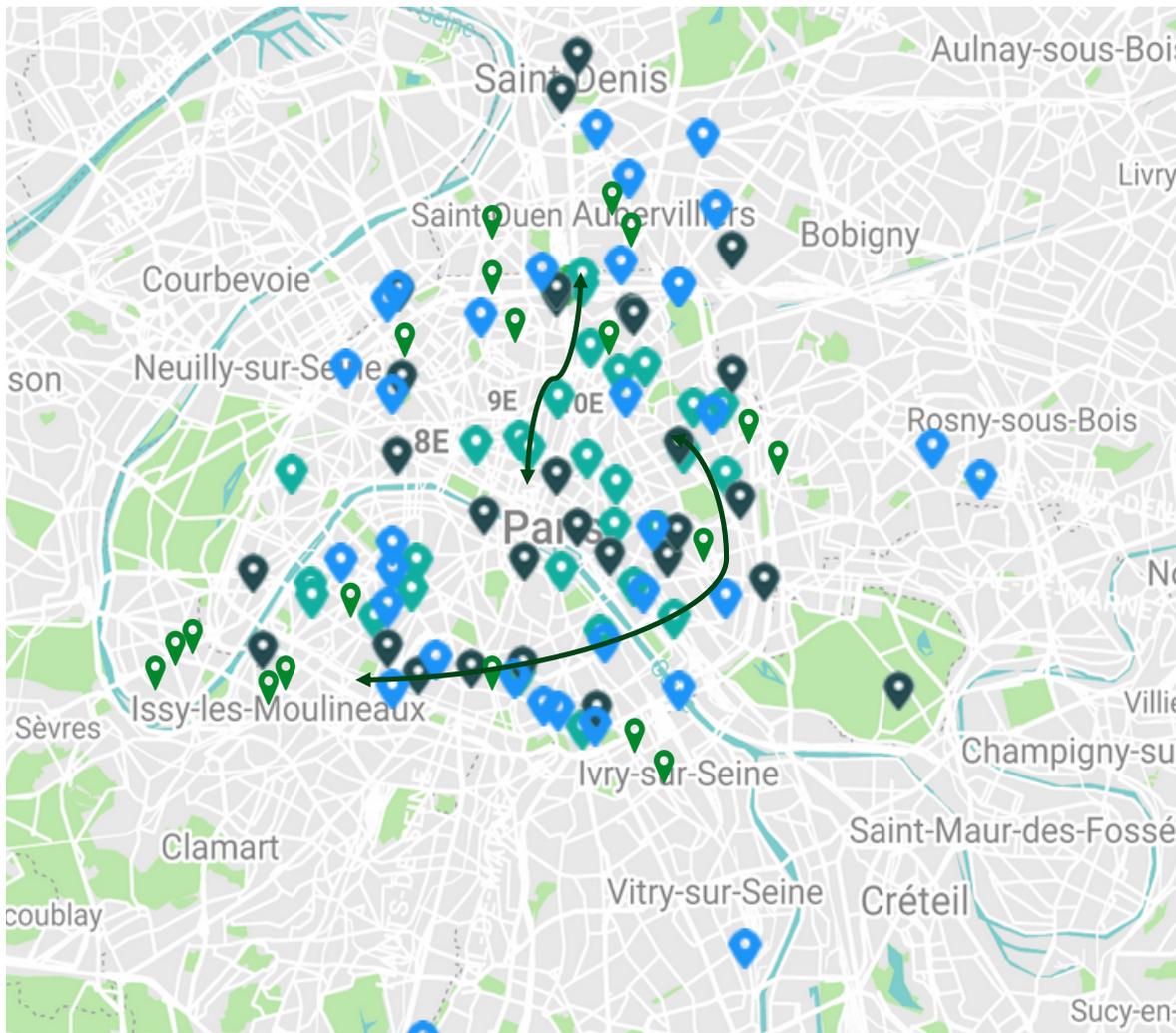


03. Et demain ?

Le bâtiment circulaire



Trames vertes (alimentaires) aériennes



📍 PARISCULTEURS S.1 📍 PARISCULTEURS S.2 📍 PARISCULTEURS S.3 (EN COURS) 📍 CHAPELLE INTERNATIONALE 📍 TOITURE VÉGÉTALISÉE



Résilience des systèmes alimentaires

