



# Die getrennte Sammlung von Urin – Herausforderungen und Perspektiven für die Region Paris

Caroline MARC, SIAAP

Eawag-Infotag, 11.9.2018

Abwasser als Ressource – zukunftsweisende Technologien  
zur Rückgewinnung von Wertstoffen



**SIAAP**  
Service public de l'assainissement francilien  
[www.siaap.fr](http://www.siaap.fr)



## Administration der SIAAP

- ❑ 4 *Departemente* (französische Verwaltungsabteilungen)
- ❑ 1 Verwaltungsrat aus 33 gewählten Mitgliedern
- ❑ 124 Gemeinden
- ❑ 6,7 Mio. Einwohner

## Erweitertes Einzugsgebiet der SIAAP

- ❑ + 178 Gemeinden
- ❑ + 2,3 Mio. Einwohner

## SIAAP

- ❑ 284 Gemeinden
- ❑ 9 Mio. angeschlossene Einwohner
- ❑ 15.000 km Abwassernetz
- ❑ 1800 km<sup>2</sup>

- ❑ 2.400.000 m<sup>3</sup>/Tag
- ❑ Einheitsnetz im Zentrum
- ❑ Getrenntes Netz in der Peripherie

## **Ist die Umsetzung der getrennten Urinsammlung im Gebiet von SIAPP zweckmässig?**

### **Die Abwasserentsorgung angesichts der demografischen Entwicklung und des Klimawandels**

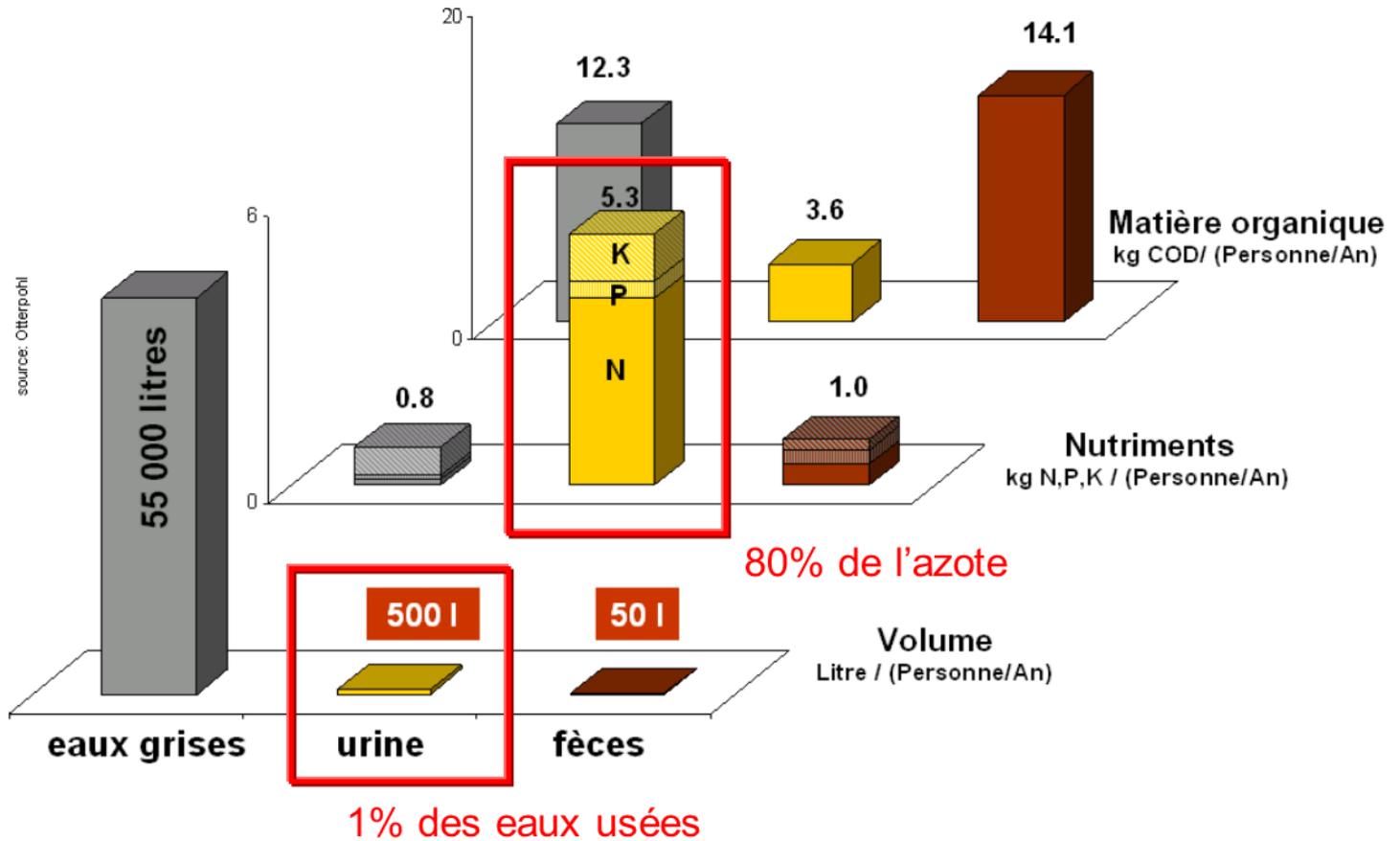
- **Grossraum Paris**
  - **2030: 9,6 Mio. Einwohner (+ 700.000 Einwohner)**
- **Mögliche Auswirkungen des Klimawandels**
  - **2050: Niederwasserabfluss der Seine: -15% bis -40%**

**Wie können Seine und Marne in gutem Zustand erhalten werden?**

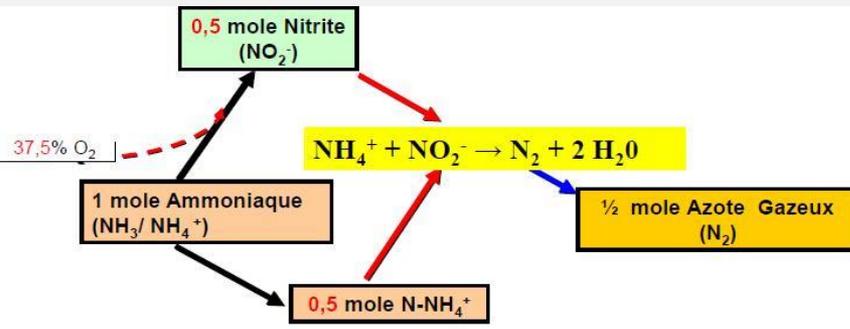
## Sicherstellen und Erhalt der Abwasserreinigungskapazität durch SIAAP

Jahr	Q (m <sup>3</sup> /T)	BSB <sub>5</sub>	TKN
2030	<b>83,9%</b>	<b>95%</b>	<b>106% ?</b>

**Stickstoffaufbereitung als Herausforderung**



# STICKSTOFFAUFBEREITUNG UND -WIEDERVERWERTUNG

Aufbereitung zur landwirtschaftlichen N-Verwertung	Aufbereitung zur Eindämmung des N-Eintrags im Abwasser
Stickstoffverminderung	Biologische Aufbereitungsverfahren (industrielle Art): NIT/DENIT
Rückführung des N's in die Böden	$N_{(Harnstoff)} \rightarrow N_{(Gas)}$
Dünger (d. h. weniger chemische Mineraldünger im Einsatz)	Hochkonzentrations- & Stabilisierungsverfahren
Direktes Einstreuen Felddüngung mit gelagertem, d. h. hygienisiertem Urin	Anammox-Verfahren
  <p>Oder mit Volumenreduktion</p>	 <p>Prüfung weiterer Verfahren (z.B. Foto-Elektrochemie des Harnstoffs zu H<sub>2</sub>)</p>

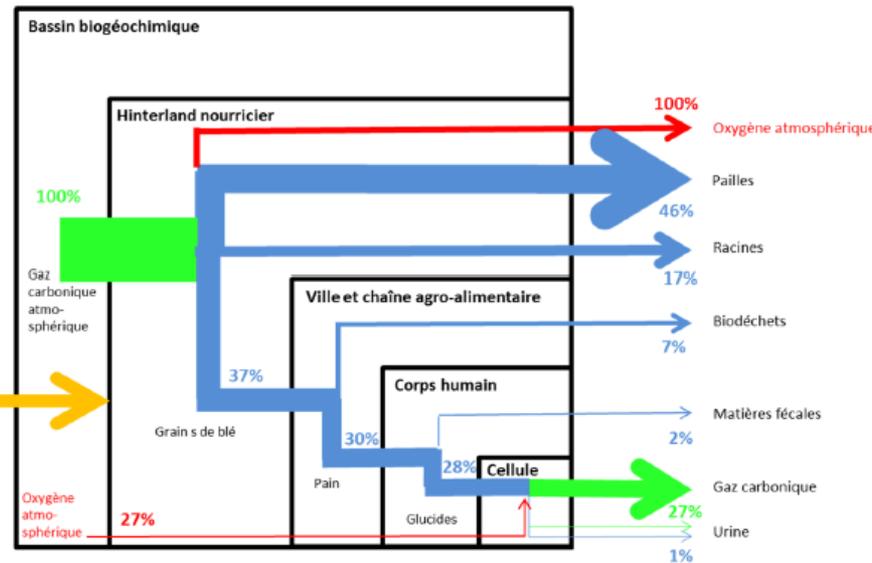
- Austesten der separaten Urinsammlung auf dem Campus von Seine-Aval (Achères):
  - Unterhalt der Einrichtung
  - Lagerung
  - Aufbereitungs- und Eliminierungslinien
  - Beitrag zur Revision der Regelungen
  
- Weiterführung der F&E – Testen von Bereitstellungsverfahren und Verwertungsoptionen:
  - Stickstoff-Weiterverwertung im Rahmen von Partnerschaften: Forschungsprogramme MOCOPEE und OCAPI
  - Stickstoffrückführung in die Böden: durch Zugabe des Stickstoffs zum Klärschlamm? Lokaler Einsatz der Landwirtschaft? Weitere?

## Untersuchtes Beispiel: ein in Paris konsumiertes Baguette

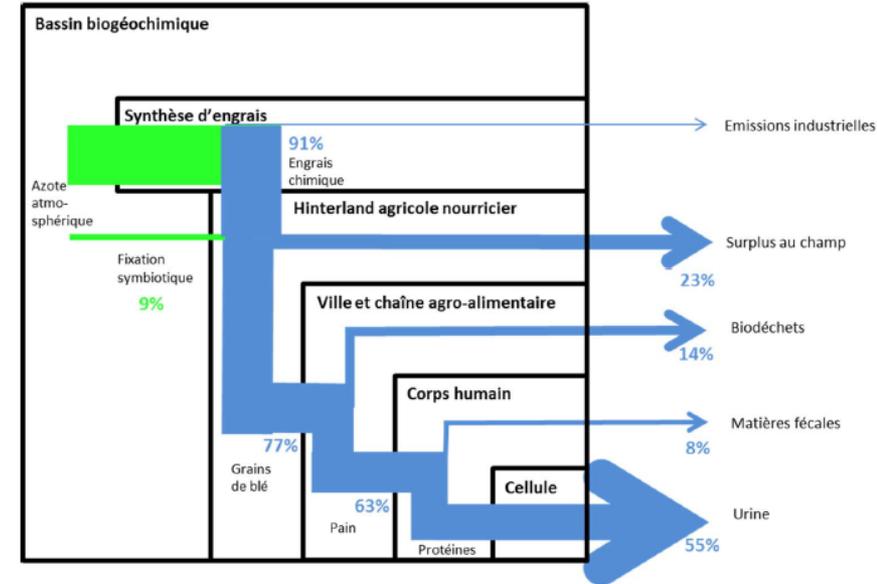


Quelle: minutefacile

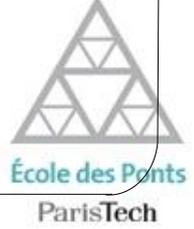
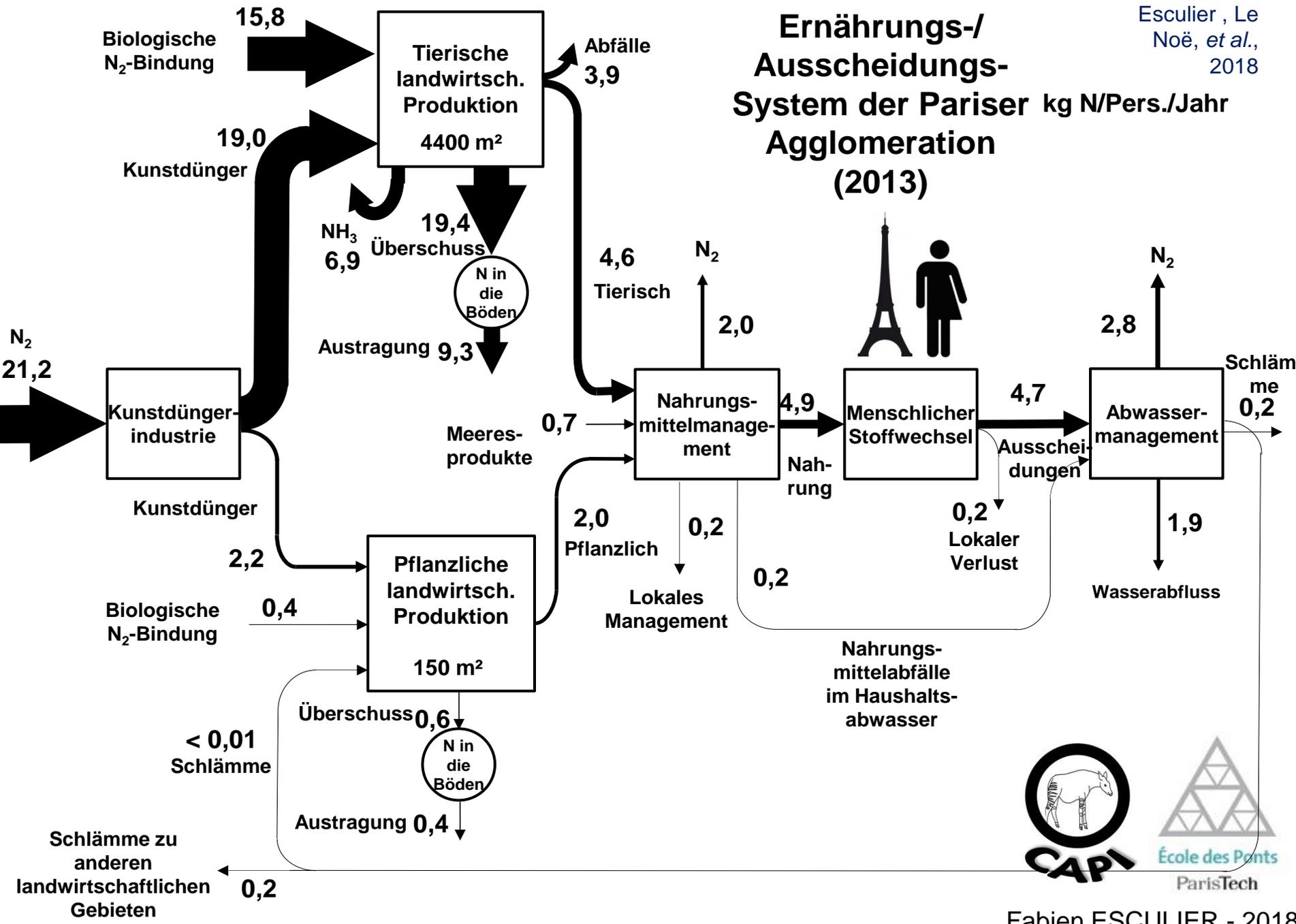
**CO<sub>2</sub>**



**N**

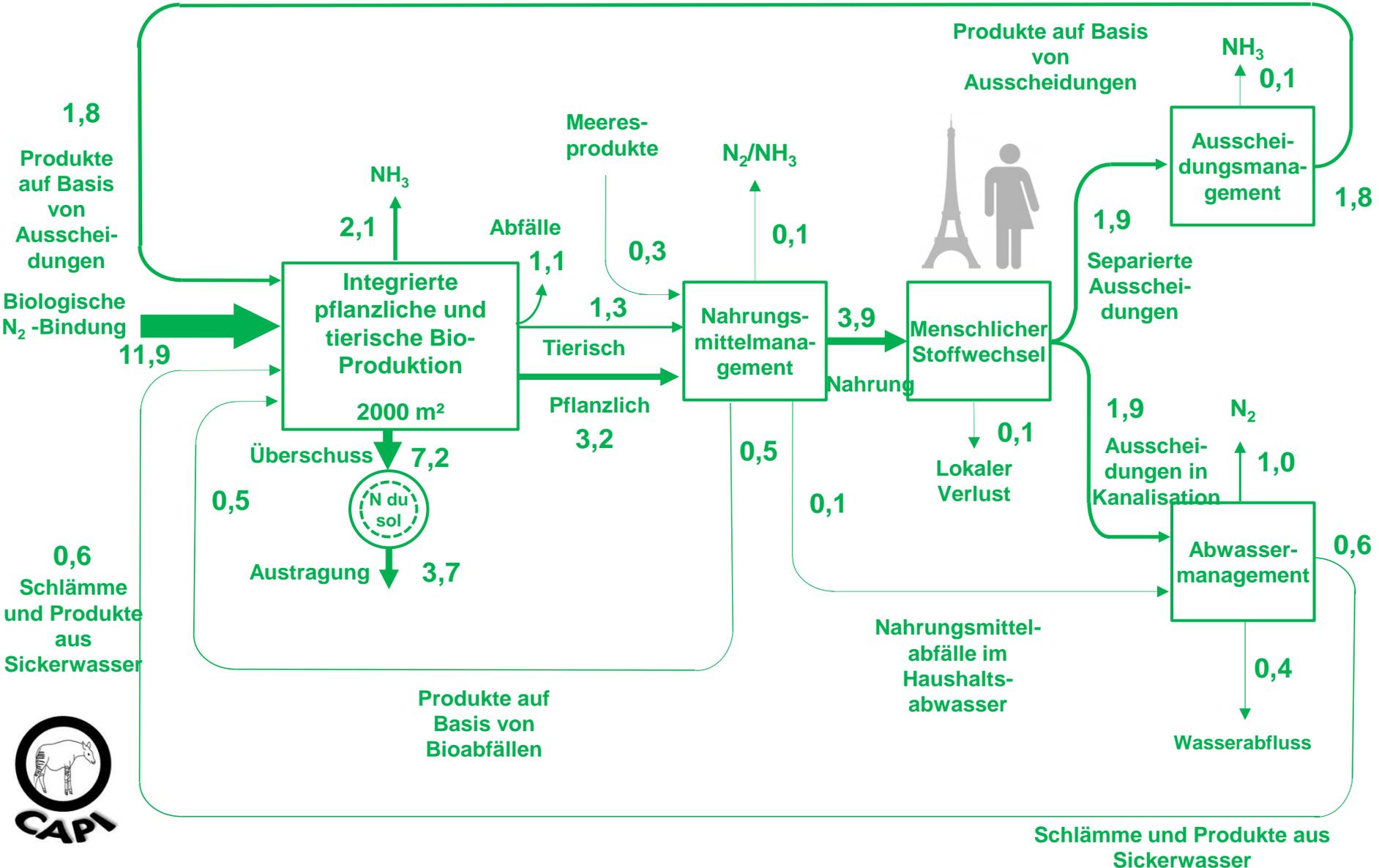


# Ernährungs-/ Ausscheidungs- System der Pariser kg N/Pers./Jahr Agglomeration (2013)

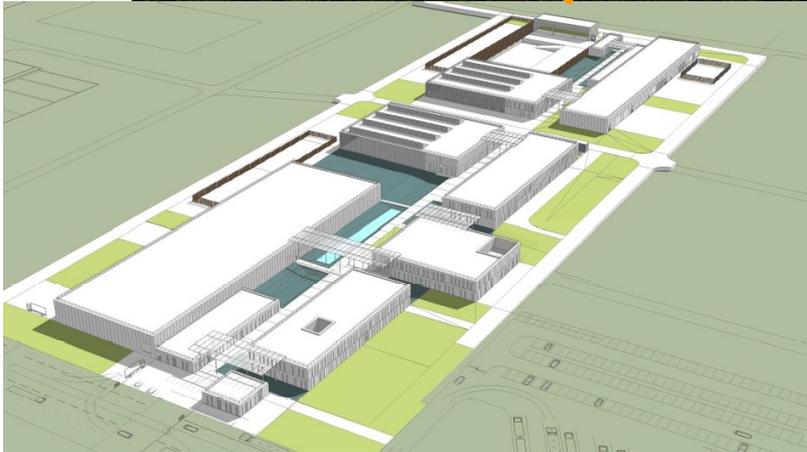
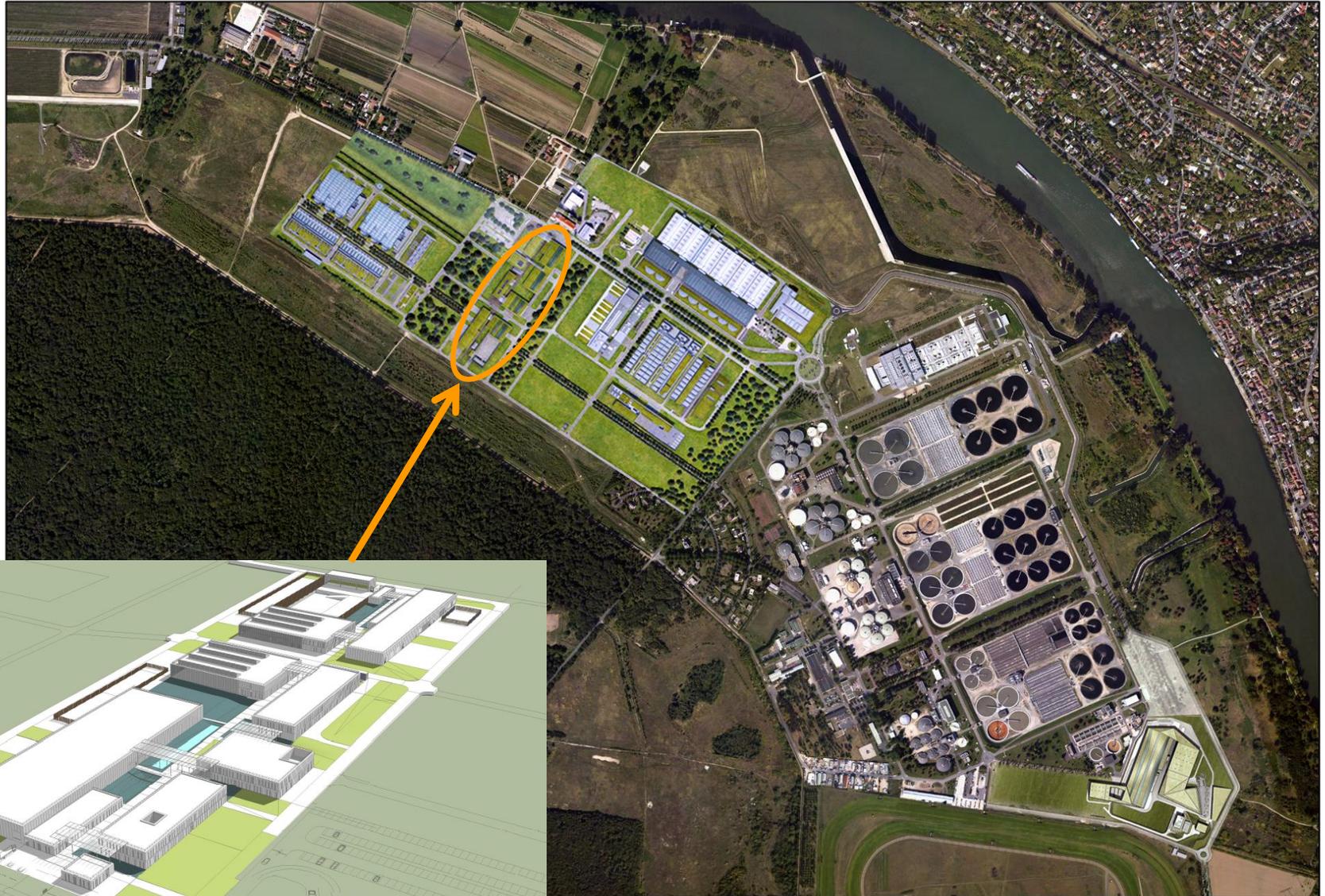


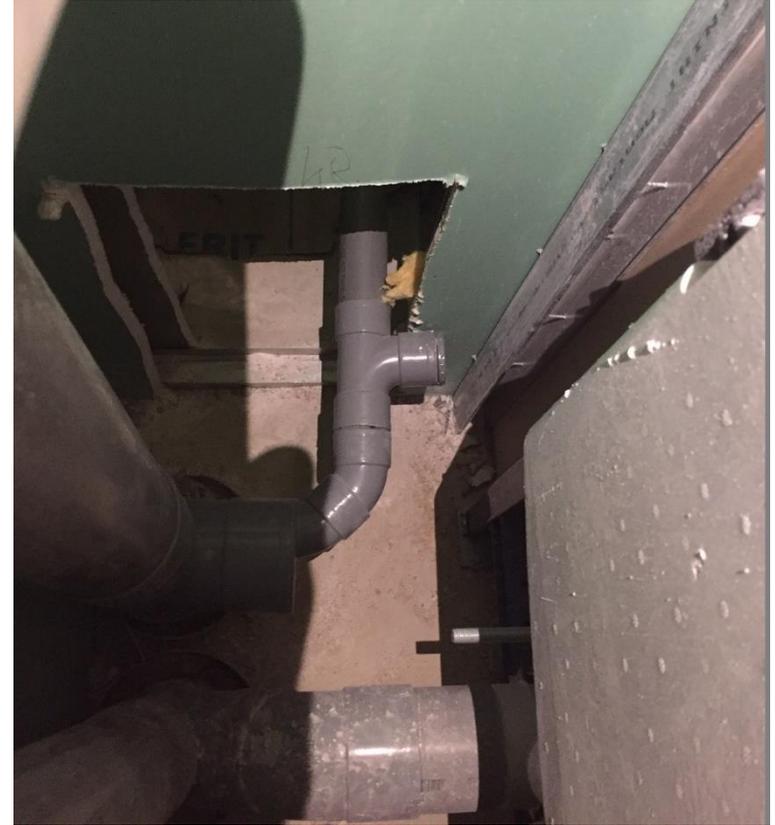
kg N/Pers./Jahr

# KreislaufszENARIO des Ernahrungs-/Ausscheidungs-Systems der Pariser Agglomeration im 2053



# DER SAV-CAMPUS IN ACHÈRES





- Konzentrierte Abwässer**
- Regelmässiger Fluss**
- Medikamentenrückstände**

Vorgaben/Empfehlungen für die Wiederverwendung des Urins:

- ✓ Luftdichter Behälter
  - Ammoniakverdunstung vermeiden
  - Geruchsemissionen reduzieren
  - Verlust des für Pflanzen nutzbaren Stickstoffs vermeiden
  
- ✓ Lagerungsdauer (1 bis 6 Monate) vor Gebrauch ⇒ Hygienisierung des Urins sicherstellen



Urin nicht verdünnen: konzentrierter Urin steigert den Abbau pathogener Substanzen

Temperatur > 20 °C während 1 Monat  
pH > 8,5

- Zusammentragen der erforderlichen, regulatorischen Voraussetzungen für die Urinverwertung und Treffen mit DRIEE
- Inbetriebnahme des Campus (Pilotstandort) im Jahr 2019

	<b>SAV-CAMPUS</b>
Betroffene MA	350 Pers.
Material	Trockentoiletten ( <i>Typ Modèle 8000 Sté Vision Verte oder techn. gleichwertig</i> ) 0.3 l/Nutzung
Lagerbehälter	150 m <sup>3</sup> Lagervolumen Abdeckplanen Urinsammlung/-lagerung in PE-Behältern <i>[Typ Beiser]</i>
Abwasser/ Regenwasser-Netz	Eigenes Netz für konzentrierten Urin Umleitung möglich

- **2. HJ 2018**

Start eines Forschungs-Postdoc's zu Aufbereitungs- und Wiederverwertungslinien (INSA Toulouse)

- **Demnächst**

Praktikum zur Foto-Elektrochemie von Harnstoff zu  $H_2$  (CNRS)

- Doktorarbeit zum Thema « Wiederverwertung von Urin in der Landwirtschaft » mit dem INRA
- Interesse der SIAAP an der Teilnahme an folgenden Tests:
  - Zusätzliche Doktorarbeit zu bereits geplanten Arbeiten innerhalb von MOCOPEE (verfahrensorientiert)
  - Verschiedene Produkttests (*etwa Urin-Schlamm-Gemisch*)
  - Erwartete Ergebnisse:
    - **Düngepotenzial** von Urin
    - Mittelfristige Ablagerung (ja oder nein) von **Pharmaprodukten** in Böden und Pflanzen
    - Entwicklung von **Antibiotikaresistenzen** von Produkten und in den Böden
    - Erfahrungswerte von Landwirten