CONSTRUCTION D'UNE BASE DE DONNÉES SIG POUR L'ANALYSE SPATIALE DE SCÉNARIOS DE GESTION DES BIODÉCHETS EN ZONE URBAINE : CAS DE JOÃO PESSOA AU BRÉSIL

(Stage Master)

Etudiant : Igor BELLI
Encadrants : EMSE – Audrey TANGUY
DEEP – INSA - Rémy BAYARD
Co-encadrants : DEEP – INSA - Igor QUARESMA

Sommaire

1. Le contexte

2. Les objectifs

3. Approche méthodologique

3.1. Les étapes des méthodes

3.2. Caractérisation de la zone d'étude

4. La gestion centralisé

4.1. Les critères pour la mise en place d'une filière centralisée

4.2. Critères et contraintes adoptés pour la mise en place d'une filière centralisée

4.3. Localisation appropriée pour l'installation centralisée des biodéchets

5. La gestion décentralisé

5.1. Critères et contraintes adoptés pour la mise en place d'une filière décentralisée

6. Les perspectives

1. Le contexte

- La politique nationale brésilienne de déchets solides (PNRS) ⟶ Loi Fédérale nº 12 305/2010.

- Les déchets solides urbains sont :
  - Les déchets ménagers
  - Les déchets de nettoyage urbain
  - Les déchets commerciaux

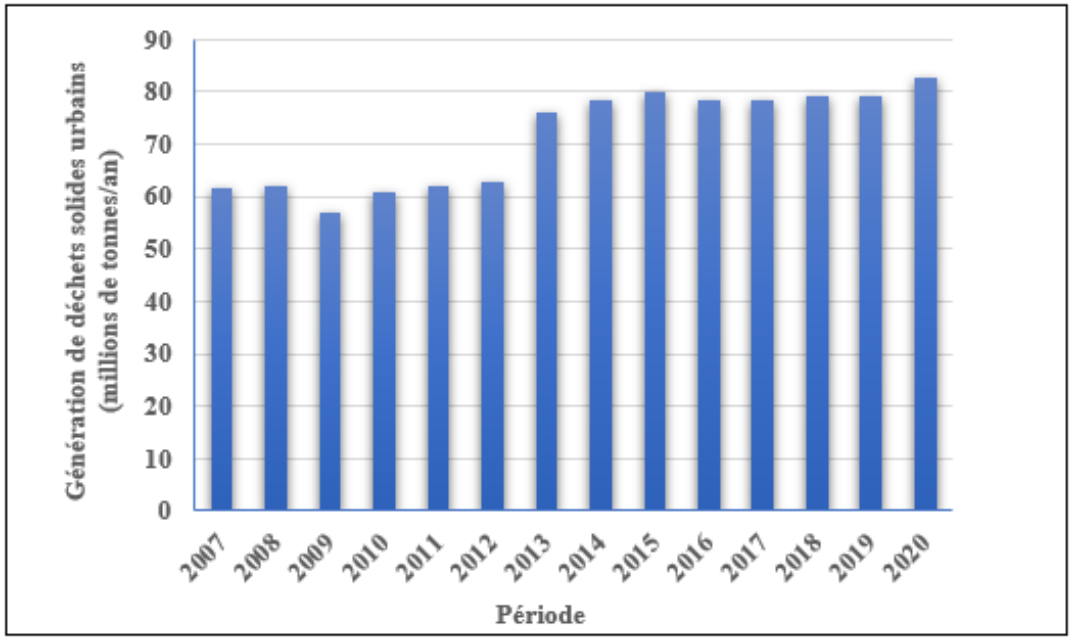
Génération de 82,5 millions de tonnes en 2020

Source : Brasil, 2021.

66,64 millions de tonnes collectées en 2020

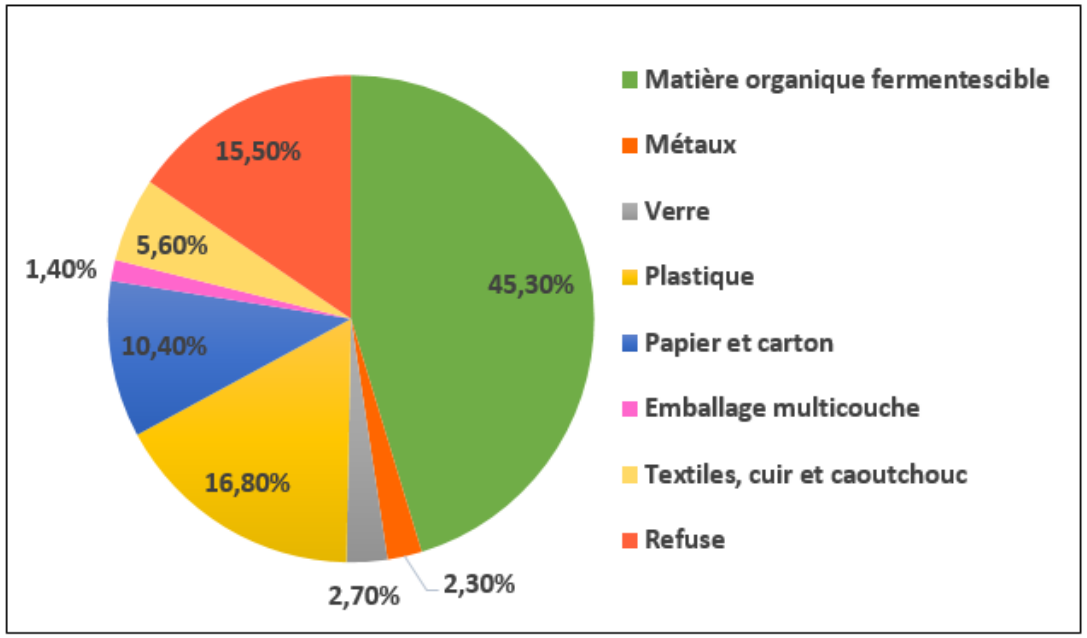
Source : Brasil, 2021.

Fig 1 - Génération de déchets solides urbains au Brésil entre 2007 et 2020.



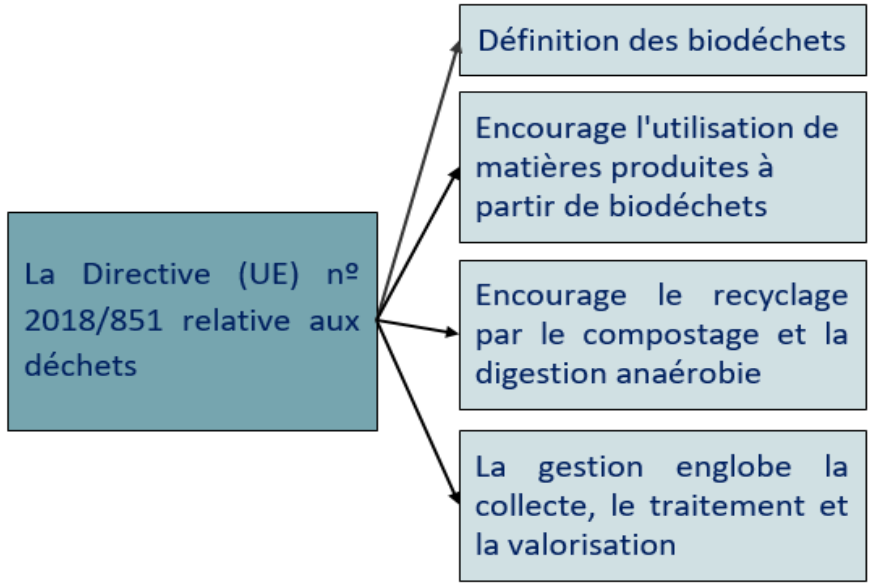
Source : Historique des déchets solides au Brésil (ABRELPE, 2007 - 2021).

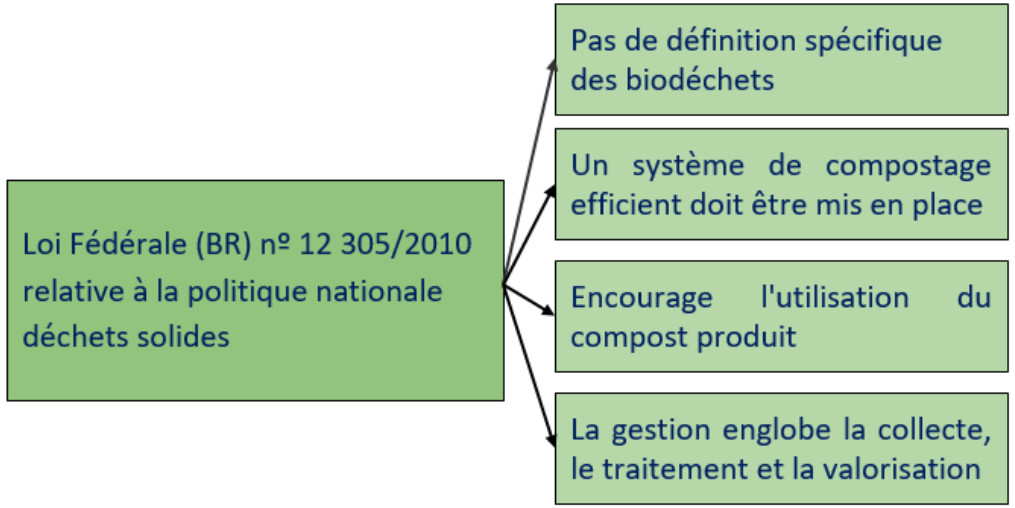
Fig 2 - Composition gravimétrique des déchets solides urbains collectés au Brésil.

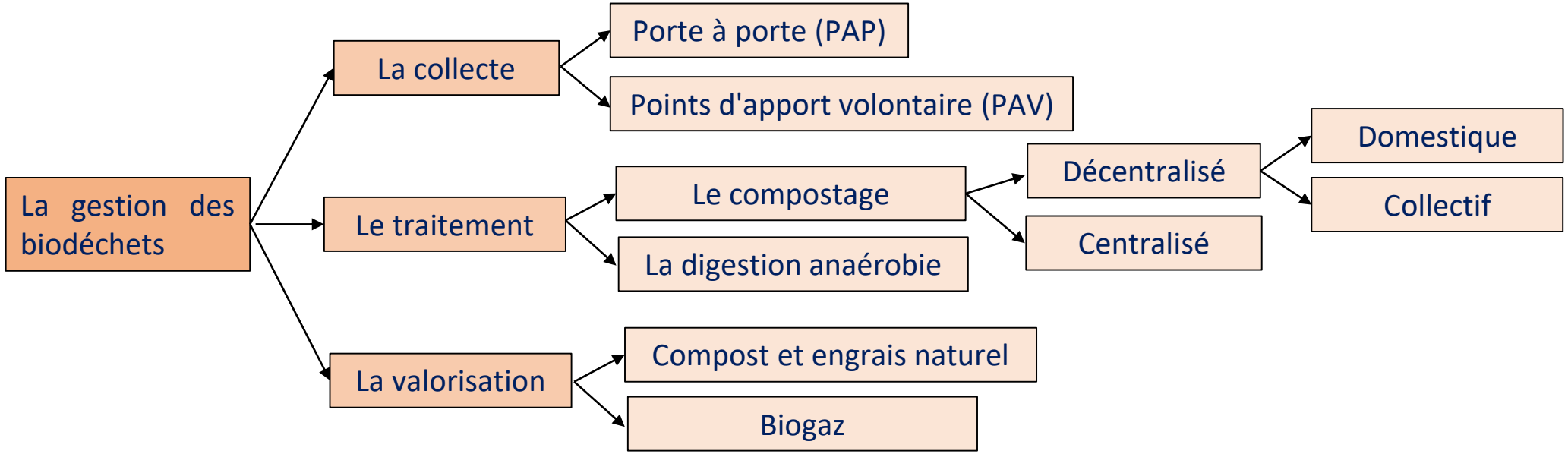


Source : Brasil, 2022.

1. Le contexte





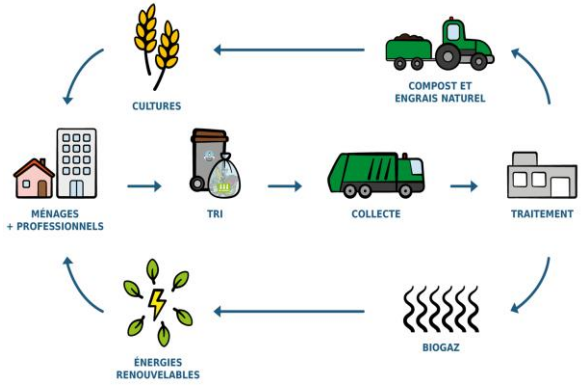


Sources : UE, 2018 ; Brasil, 2010 ; ADEME, 2015a ; ADEME, 2015b.

1. Le contexte

Pourquoi mettre en place une gestion spécifique des biodéchets ?

- Bénéfices pour la santé publique, l'environnement et l'économie (Lohri et al., 2017) ;
- Les déchets organiques sont détournés, ce qui augmente la durée de vie utile des décharges (Keng et al., 2020) ;
- Réduction des émissions de gaz à effet de serre générées par les décharges (Keng et al., 2020) ;
- Production d'électricité et d'énergie thermique (ADEME, 2015b) ;
- Production de biocarburants pour véhicules (ADEME, 2015b) ;
- Le remplacement des engrais chimiques par des amendements organiques (ADEME, 2015b).



1. Le contexte

Pourquoi mettre en place une gestion spécifique des biodéchets au Brésil?

66,64 millions de tonnes collectées en 2020

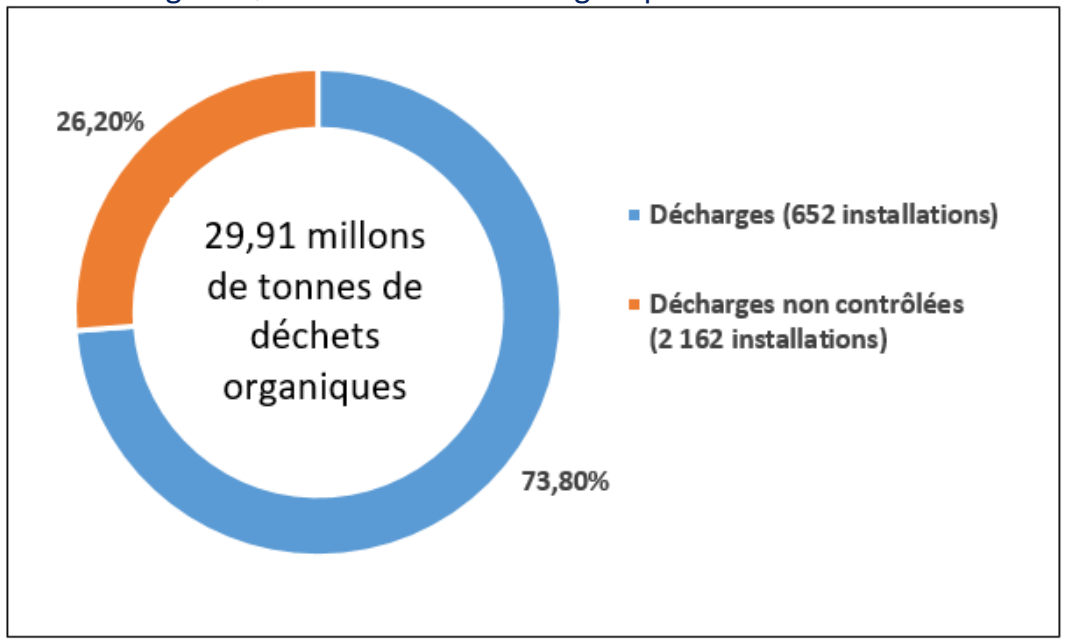
45,30% → **Déchets Organiques**

30,18 millions de tonnes de déchets organiques collectées au Brésil en 2020

< 1% → **Valorisation**

0,27 million de tonnes de déchets organiques valorisés

Fig 3 - Quantité des déchets organiques non valorisés.



Comment mettre en place une gestion spécifique des biodéchets en zone urbaine ?

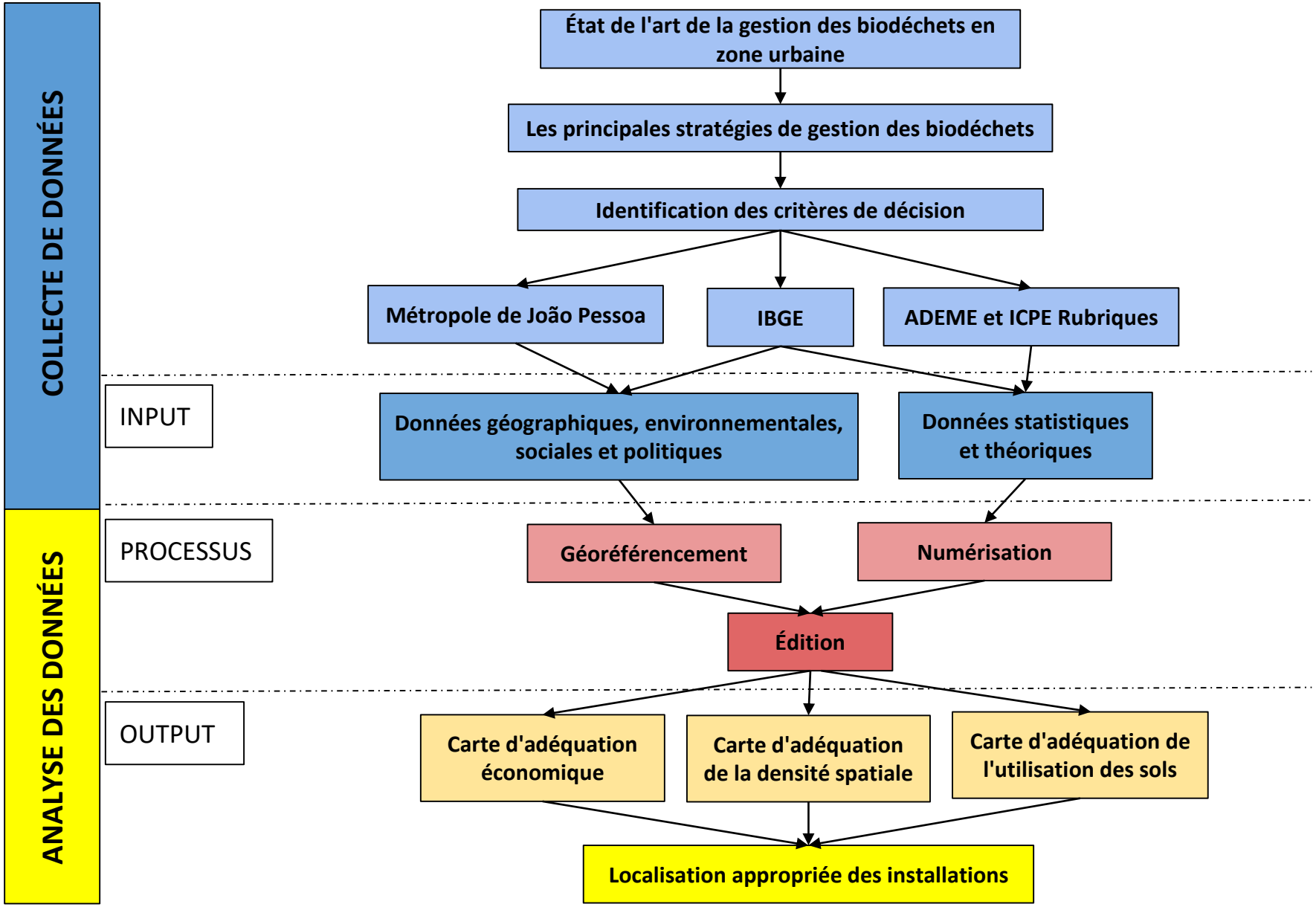
Sources : Brasil, 2021.

2. Les objectifs

- État de l'art sur la gestion des biodéchets en zone urbaine afin d'identifier les principales stratégies de gestion
- Caractériser le territoire d'étude: João Pessoa
- Constituer une base de données SIG pour la gestion des biodéchets
- Analyser les meilleures scénarios de gestion des biodéchets pour la zone d'étude

3. Approche méthodologique

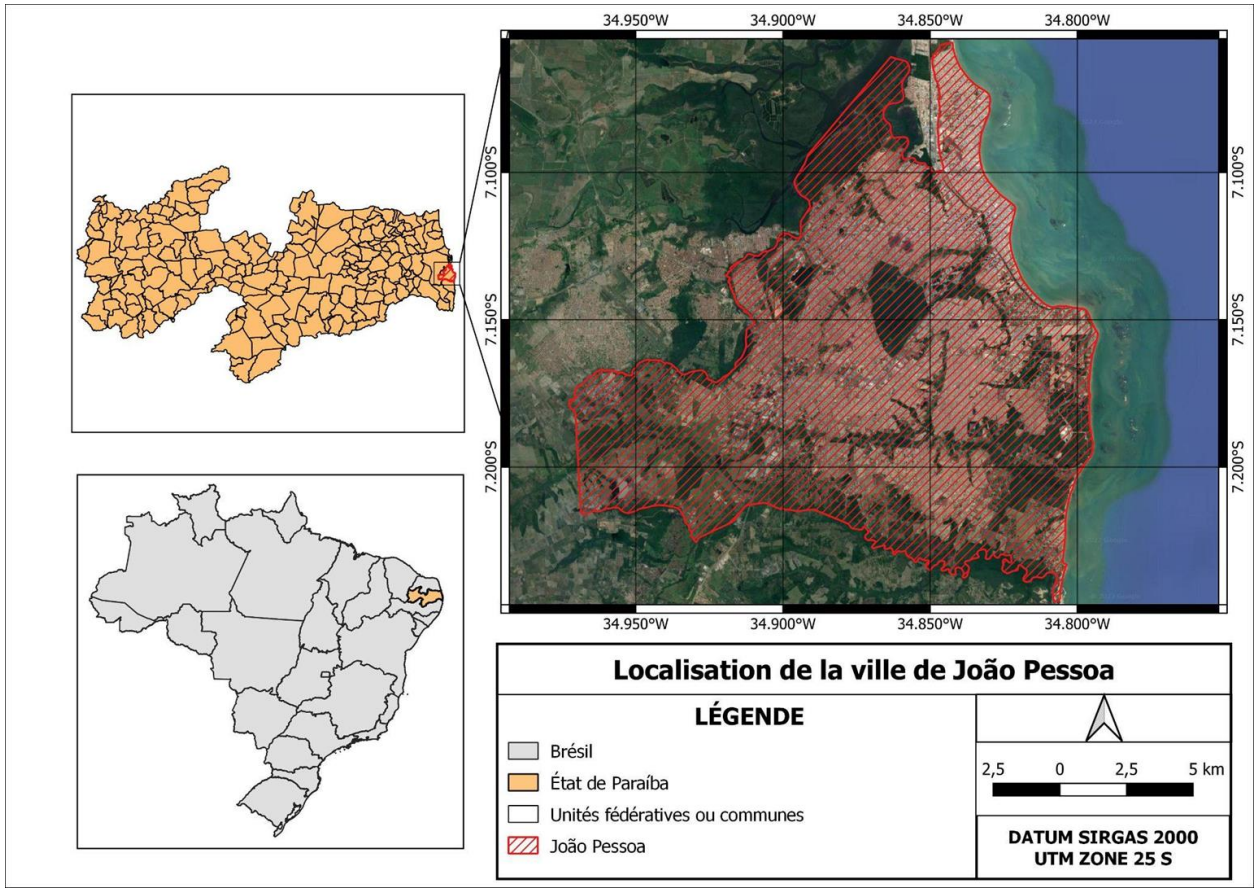
3.1. Les étapes des méthodes



3. Approche méthodologique

3.2. Caractérisation de la zone d'étude

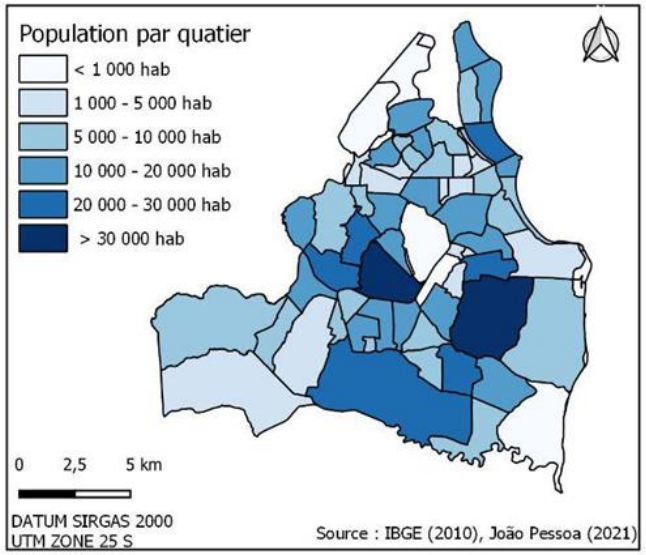
- João Pessoa est la capitale de l'État de Paraíba, dans la région du nord-est du Brésil
- Superficie territoriale : 210,044 km²
- Population en 2010 : 723.515 hab
  - *Population estimée en 2021: 825.796 hab*
- Densité de population : 3.421,28 hab/km²
- Elle est divisée en 64 quartiers
- Génération de 263.520 tonnes de déchets solides urbains
  - 35 % classés comme déchets organiques
  - 16 % classés comme déchets verts
- Pas de tri à la source
- Tous les déchets collectés sont mis en décharge (ISDND, classe II)

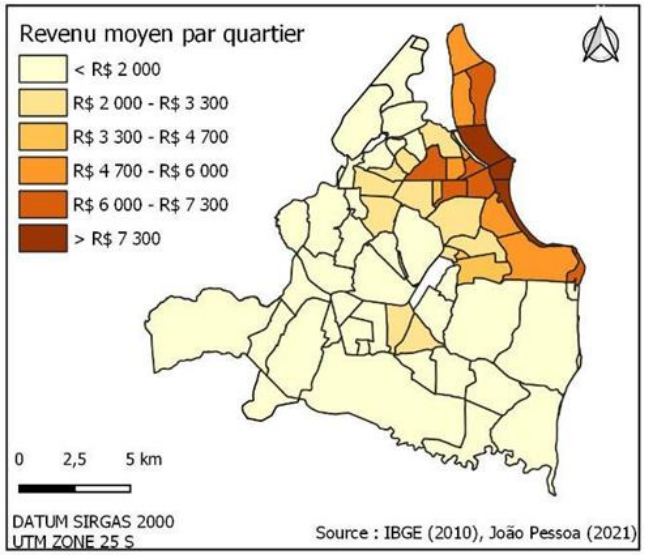


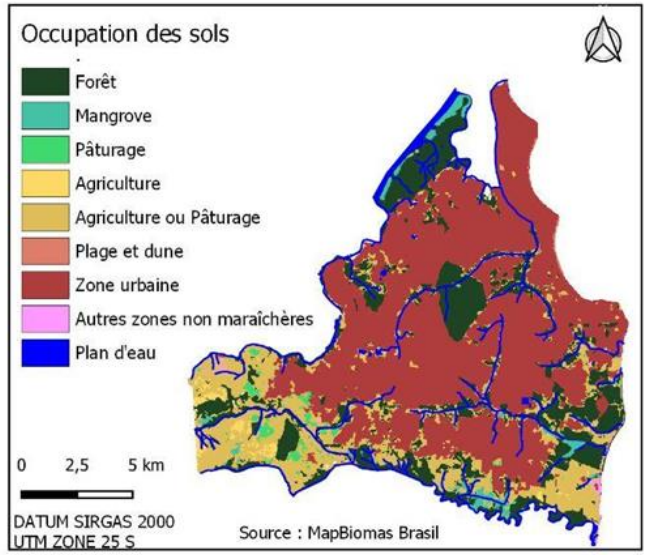
Source : Brasil (2021), IBGE, João Pessoa (2016)

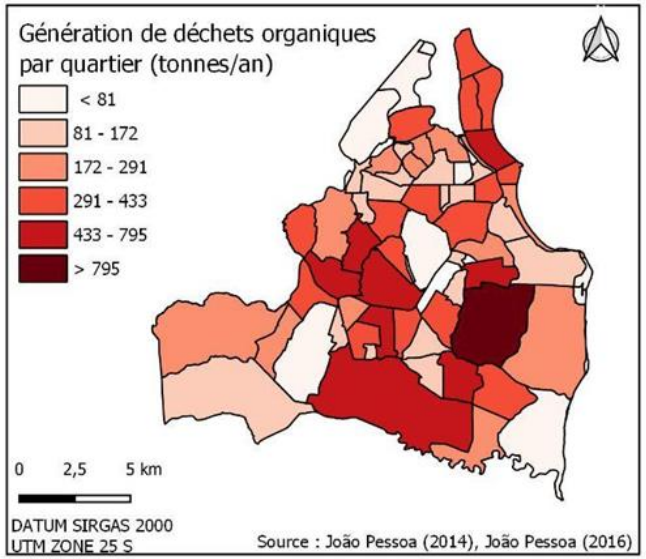
3. L'approche méthodologique

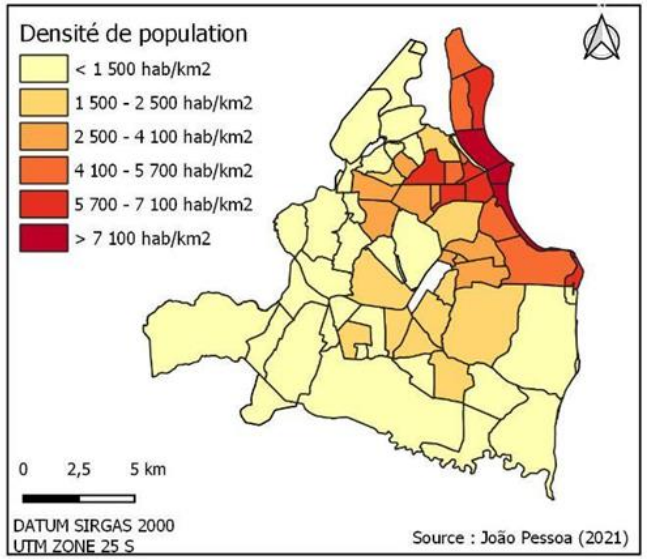
3.2. Caractérisation de la zone d'étude

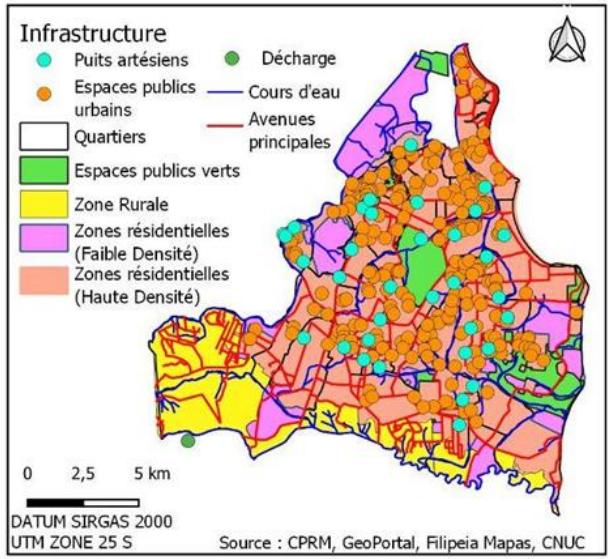












4. Gestion centralisée

4.1. Les critères pour la mise en place d'une filière centralisée

Technologies	Critères	Auteurs
Compostage	Routes, cours d'eau, zones protégées, zones résidentielles, pente, disponibilité des ressources, agriculture, station d'épuration, zones touristiques, superficie	Yalcinkaya et al., 2021
Compostage	Routes, cours d'eau, zones résidentielles, pente, utilisation du sol, sites culturels, distance de la ville	Yeo et al., 2021
Digestion anaérobie	Routes, cours d'eau, zones protégées, zones résidentielles, pente, utilisation du sol, parcs et aires de loisirs, ligne de transmission électrique, disponibilité des ressources	Chukwuma et al., 2021
Compostage/ Digestion anaérobie	Zones protégées, zones résidentielles, pente, utilisation du sol, coût de transport, disponibilité des ressources, aéroports	Humagain, 2020
Digestion anaérobie	Routes, cours d'eau, zones protégées, zones résidentielles, monuments historiques, consommateurs potentiels	Thiriet; Bioteau; Tremier, 2020
Digestion anaérobie	Routes, utilisation du sol, disponibilité des ressources, bassin hydrographique	Worawimut et al., 2020
Digestion anaérobie	Routes, cours d'eau, zones protégées, zone résidentielles, pente, zones touristiques, ligne de transmission électrique	Babalola, 2018
Digestion anaérobie	Routes, cours d'eau, zones protégées, zones résidentielles, disponibilité des ressources, collecte	Villamar; Rivera; Aguayo, 2016
Compostage	Routes, cours d'eau, collecte de déchets	Akther et al., 2016
Compostage	Routes, cours d'eau, zones protégées, zones résidentielles, aéroports	Felicori et al., 2015
Compostage	Routes, cours d'eau, zones protégées, zones résidentielles, disponibilité des ressources	Parra; Aguilar; Calatrava, 2008

Les critères les plus utilisés	
Routes	90,91%
Cours d'eau	81,82%
Zones protégées	81,82%
Zones résidentielles	72,73%
Pente	45,45%
Disponibilité des ressources	45,45%
Utilisation du sol	36,36%
Zone turistique/culturel/historique	36,36%
Ligne de transmission électrique	18,18%
Aéroports	18,18%
Collecte	18,18%

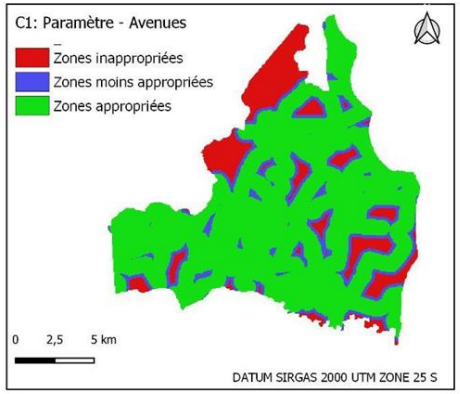
4. Gestion centralisée

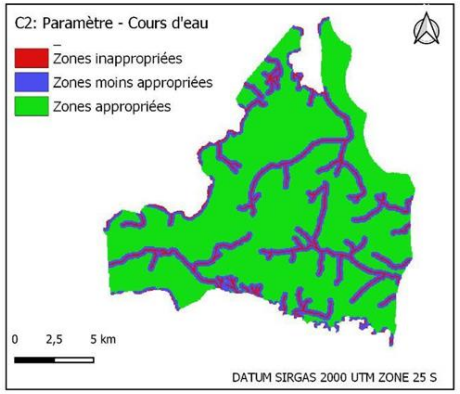
4.2. Critères et contraintes adoptés pour la mise en place d'une filière centralisée

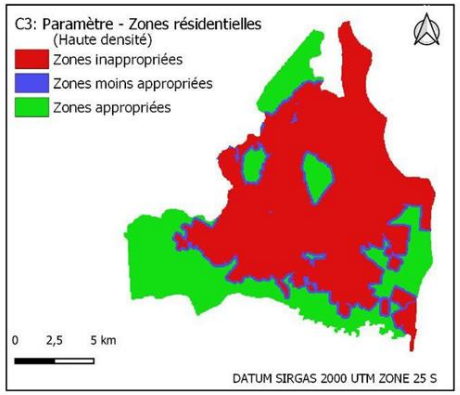
Étape de gestion	Critères	Contraintes	Zones	Réglementation - Brésil	Réglementation - France	Revue Bibliographique
TRAITEMENT	C1 - Avenues principales	>700m 500-700m <500	Inapropriée Moins Appropriée Appropriée	Instruction Normative CPRH Nº 8/2021		
	C2 - Cours d'eau	<50m 50-200m >200m	Inapropriée Moins Appropriée Appropriée	Loi Fédérale Nº 12.651/2012		
	C3 - Zones résidentielles (Haute Densité)	<50m 50-200m >200m	Inapropriée Moins Appropriée Appropriée		ICPE Rubrique 2780 - 2781/2009	
	C4 - Zones résidentielles (Faible Densité)	<50 50-100m >100m	Inapropriée Moins Appropriée Appropriée		ICPE Rubrique 2780 - 2781/2009	
	C5 - Espaces publics verts	<100 100-500m >500m	Inapropriée Moins Appropriée Appropriée			Yalcinkaya et al., 2021; Chukwuma et al., 2021; Thiriet; Bioteau; Tremier, 2020; Humagain, 2020; Babalola, 2018; Villamar; Rivera; Aguayo, 2016
	C6 - Puits artésiens	<35m 35-50m >50m	Inapropriée Moins Appropriée Appropriée		ICPE Rubrique 2780 - 2781/2009	

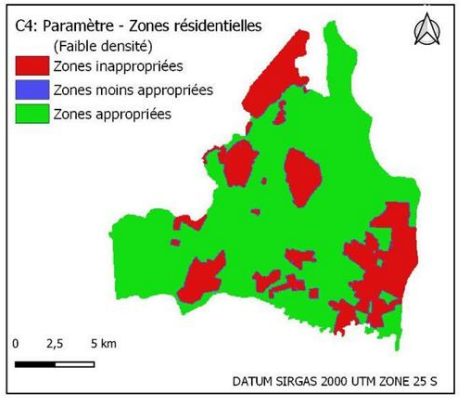
4. Gestion centralisée

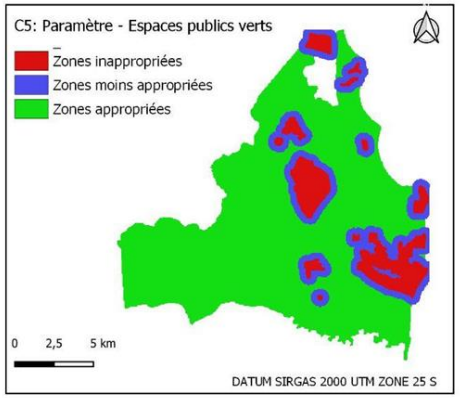
4.3. Localisation appropriée pour l'installation centralisée des biodéchets

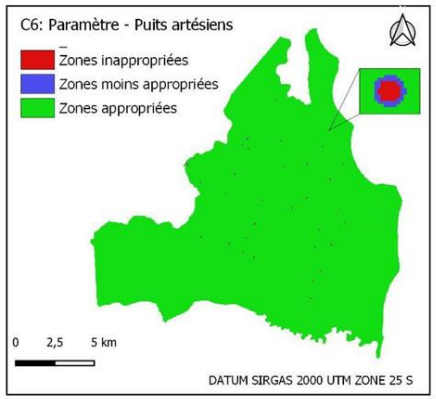


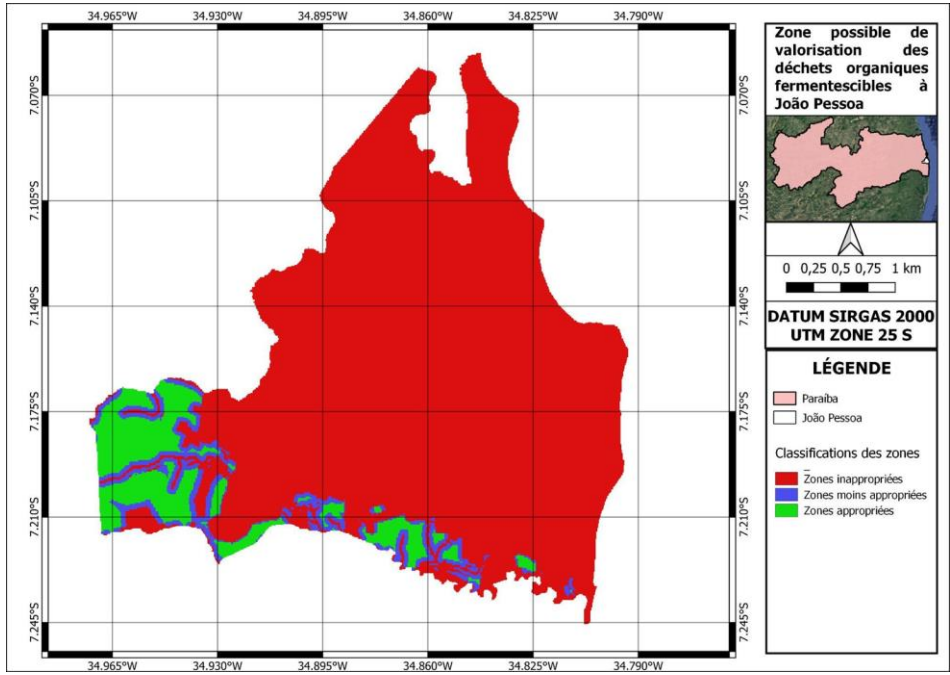












Zones Appropriées		Moins Appropriées	
16,76 km²	8%	27,08 km²	13%

5. Gestion décentralisée

5.1. Critères et contraintes adoptés pour la mise en place d'une filière décentralisée (*en cours de réalisation*)

Étape de gestion	Critères		Contraintes	Source
COLLECTE	Biodéchets disponibles	Production de biodéchets par quartier	-	João Pessoa, 2013
	Biodéchets mobilisables	Population par quartier concerné dans un rayon de 100 m	Distance de 100 m entre la zone de traitement et les résidences	ADEME, 2012
TRAITEMENT	Les places publiques	Espaces disponibles	$\sum \frac{Surface\ disponible\ (km^2)}{Surface\ du\ quartier (km^2)} = (\%)$	João Pessoa, 2021 ; Google Earth Pro
	Les parcs non protégés			CNUC, 2022
VALORISATION	Les parcs protégés Les parcs non protégés	Espaces disponibles	$\sum \frac{Surface\ disponible\ (km^2)}{Surface\ du\ quartier (km^2)} = (\%)$	João Pessoa, 2021 ; Google Earth Pro
	Établissements publics et privés		Quantité d'établissements par quartier	Données publiques : Métropole de João Pessoa

Réglementations de la Métropole de João Pessoa pour la valorisation des biodéchets:

- Loi Municipale nº 2455 - Jardin Potager dans les écoles
- Projet de la Métropole de João Pessoa pour des jardins médicinaux au centre de santé
- Projet de la Métropole de João Pessoa pour les jardin Potager dans les prisons

6. Les perspectives

- Trouver les quartiers les plus favorables de João Pessoa pour une éventuelle **gestion décentralisée** des biodéchets.
- Tester des **scénarios possibles** pour la gestion des biodéchets.
- Effectuer une analyse critique des données disponibles et non disponibles pour la gestion des biodéchets à João Pessoa.

Merci de votre attention

Etudiant : Igor BELLI
Encadrants : EMSE – Audrey TANGUY
DEEP – INSA - Rémy BAYARD
Co-encadrants : DEEP – INSA - Igor QUARESMA

Références bibliographiques

ADEME. AGENCE DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE. **LE COMPOSTAGE**. Fiche technique Prévention/Gestion de proximité des biodéchets. 2015a.

ADEME. AGENCE DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE. **METHANISATION**. Fiche technique. 2015b.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos** - Planares [recurso eletrônico] / coordenação de André Luiz Felisberto França... [et. al.]. – Brasília, DF: MMA, 2022.

Brasil. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento. **Diagnóstico Temático Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos -** Visão Geral ano de referência 2020. Brasília, dezembro de 2021.

Brasil. LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

Union Européenne. Directive (UE) 2018/851 du Parlement européen et du Conseil du 30 mai 2018 modifiant la directive 2008/98/CE relative aux déchets.

Keng, Z. X.; Chong, S.; Ng, C. G.; Ridzuan, N. I.; Hanson, S.; Pan, G.-T.; Lau, P. L.; Supramaniam, C. V.; Singh, A.; Chin, C. F.; Lam, H. L. **Community-scale composting for food waste: A life-cycle assessment-supported case study**. Journal of Cleaner Production, Volume 261. 10 July. 2020.

Lohri, C. R.; Diener, S.; Zabaleta, I.; Mertenat, A.; Zurbrugg, C. **Treatment technologies for urban solid biowaste to create value products: a review with focus on low- and middle- income settings**. Rev. Environmental Science and Bio/Technology. 10 February. 2017.