

Projet Recherche Innovation (PRI) 2024-2025

DU DECHET A L'AMENDEMENT ORGANIQUE : MESURER LA QUALITE DES COMPOSTS

**Compost de proximité : Vers la mise en place de moyens
pour contrôler la qualité d'un compost de proximité**

Sous la direction de Elisabeth Lehec

Louise Delbarre

Avertissement

Cette recherche a fait appel à des lectures, enquêtes et interviews. Tout emprunt à des contenus d'interviews, des écrits autres que strictement personnel, toute reproduction et citation, font systématiquement l'objet d'un référencement.

L'auteur (les auteurs) de cette recherche a (ont) signé une attestation sur l'honneur de non-plagiat.

Formation par la recherche, Projet de Fin d'Etudes en génie de l'Aménagement et de l'Environnement

La formation au génie de l'aménagement et de l'environnement, assurée par le département aménagement et environnement de l'Ecole Polytechnique de l'Université de Tours, associe dans le champ de l'urbanisme, de l'aménagement des espaces fortement à faiblement anthropisés, l'acquisition de connaissances fondamentales, l'acquisition de techniques et de savoir-faire, la formation à la pratique professionnelle et la formation par la recherche. Cette dernière ne vise pas à former les seuls futurs élèves désireux de prolonger leur formation par les études doctorales, mais tout en ouvrant à cette voie, elle vise tout d'abord à favoriser la capacité des futurs ingénieurs à :

- Accroître leurs compétences en matière de pratique professionnelle par la mobilisation de connaissances et de techniques, dont les fondements et contenus ont été explorés le plus finement possible afin d'en assurer une bonne maîtrise intellectuelle et pratique,
- Accroître la capacité des ingénieurs en génie de l'aménagement et de l'environnement à innover tant en matière de méthodes que d'outils, mobilisables pour affronter et résoudre les problèmes complexes posés par l'organisation et la gestion des espaces.

La formation par la recherche inclut un exercice individuel de recherche, le projet de fin d'études (P.F.E.), situé en dernière année de formation des élèves ingénieurs. Cet exercice correspond à un stage d'une durée minimum de trois mois, en laboratoire de recherche, principalement au sein de l'équipe Dynamiques et Actions Territoriales et Environnementales de l'UMR 7324 CITERES à laquelle appartiennent les enseignants-chercheurs du département aménagement.

Le travail de recherche, dont l'objectif de base est d'acquérir une compétence méthodologique en matière de recherche, doit répondre à l'un des deux grands objectifs :

- Développer toute ou partie d'une méthode ou d'un outil nouveau permettant le traitement innovant d'un problème d'aménagement
- Approfondir les connaissances de base pour mieux affronter une question complexe en matière d'aménagement.

Afin de valoriser ce travail de recherche nous avons décidé de mettre en ligne sur la base du Système Universitaire de Documentation (SUDOC), les mémoires à partir de la mention bien.

REMERCIEMENTS

Tout d'abord, nous tenons à remercier vivement Madame Elisabeth LEHEC, Maîtresse de Conférence en urbanisme-aménagement à l'Ecole Polytechnique de l'Université de Tours, notre tutrice de Projet de Fin d'Etudes, qui s'est toujours rendue disponible pour répondre à nos questions et nous conseiller, nous a fourni des retours constructifs sur le travail que l'on a réalisé au fur et à mesure de l'avancement de notre projet et des ressources très intéressantes dans le cadre de notre sujet.

Nous remercions également Monsieur David VIOLLEAU, Enseignant-chercheur à l'Université de Tours et Maître de Conférence à l'IUT de Tours, pour le temps qu'il nous a consacré lors des interviews, sa disponibilité tout au long du projet pour répondre à nos questions, ainsi que son apport de ressources précieuses et d'éléments de correction à notre rapport.

Nous remercions aussi Monsieur Hugo Mellard Hayot d'avoir accepté de nous rencontrer afin d'échanger sur sa position de maître composteur.

Nous remercions Monsieur Paquin, Agriculteur Céréalière, et Madame Sabine HOUOT, Ingénieure Agronome, de nous avoir donné l'opportunité de réaliser des entretiens afin que nous leur posions nos questions, ce qui nous a permis de disposer de connaissances précises pour traiter notre sujet.

Nous remercions également Madame Brochard, Madame Baudet, Madame Lefeuvre et Madame Mallet d'avoir accepté d'être contacté à la suite de notre enquête par questionnaire afin d'échanger plus profondément sur le sujet.

Table des matières

Table des matières	2
Table des figures :.....	3
Table des tableaux :.....	3
Introduction	4
I) Etat de l'art.....	7
1.1) Les apports du compost au sol.....	7
1.2) Qualité d'un compost selon la littérature scientifique et les normes	8
1.2.1) Aspect physique	8
1.2.2) Aspect biologique	10
1.2.3) Aspect chimique.....	11
1.3) Définition d'un compost de qualité.....	12
II) Etude comparative de ce qu'est un compost de qualité selon 3 acteurs.....	13
2.1) Méthodologie des entretiens	13
2.1.1) Les différents acteurs et justification des choix	13
2.1.2) Déroulé des interviews.....	15
2.1.3) Le contenu des questions et leur caractère	16
2.2) Résultats : restitution et analyse des entretiens	16
2.2.1) Question de l'hygiénisation	16
2.2.2) Conditions aérobies	17
2.2.3) Norme NFU 44 O51.....	18
2.2.4) Intrants	19
2.2.5) Degrés de maturité	19
2.2.6) Humidité	20
2.3) Conditions d'obtention d'un compost de qualité	20
2.3.1) Récapitulatif des entretiens	20
2.3.2) Propositions de conditions d'obtention d'un compost de qualité	21
III) Identification des pratiques et moyens de contrôle	22
3.1) Cadre d'analyse.....	22
3.2) Méthodologie des questionnaires et nouveaux entretiens	23
3.2.1) Choix du terrain d'étude.....	23
3.2.2) Acteurs ciblés.....	24
3.2.3) Choix des outils.....	25
3.2.4) L'analyse des outils et de leur donnée collectée.	26
3.3) Analyse des pratiques et moyens de contrôle des différents acteurs	27
3.2.1) Pratiques de gestion des intrants	27
3.2.2) Utilisation et gestion du broyat	28
3.2.3) Brassage et maturité.....	30
3.2.4) Techniques de contrôle et évaluation du compost.....	31
3.2.5) Communication et sensibilisation des usagers	34
3.2.6) Retours sur l'utilisation du compost fini	37
3.2.7) Emplacement du composteur.....	38

IV) - Discussion et validation de l'hypothèse.....	39
4.1) Synthèse des résultats	39
4.1.1) Lien entre les pratiques de terrain et les standards de qualité	39
4.1.2) Comparaison avec le processus industriel	41
4.1.3) Limites et obstacles identifiés.....	43
4.2) Validation de l'hypothèse	44
V) Proposition de moyens de contrôle pour les acteurs publics adaptés aux composts de proximité	45
Conclusion.....	47
Annexes	49
Bibliographie	58

Table des figures :

Figure 1: Apport des déchets organiques au sol (Delbarre, 2025).....	7
Figure 2 : Tableau des analyses de la norme NFU 44 051 (Afnor, 2006)	12
Figure 3: Critère de qualité selon les différentes phases (Delbarre, 2024)	22
Figure 4 : Contrôles et pratiques d'un compost de proximité selon les phases (Delbarre, 2025)	41

Table des tableaux :

Tableau 1 : Synthèse des aspects physiques (Delbarre, 2025)	9
Tableau 2 : Synthèse de l'aspect biologique (Delbarre, 2025)	10
Tableau 3 : Synthèse de l'aspect chimique (Delbarre, 2025)	12
Tableau 4 : Synthèse des critères de qualité selon les entretiens (Maillochon, 2024)	20
Tableau 5 : Comparaison du processus industriel avec celui de proximité (Delbarre, 2025)	41
Tableau 6: Défis à relever pour la mise en place des contrôles de qualité (Delbarre, 2025)	46

Introduction

Le tri des biodéchets constitue un levier important afin de réduire les quantités de déchets prises en charge par les centres de traitement, qui enfouissent ou incinèrent les déchets. On estime à 83 kg/an/habitant la quantité de biodéchets dans les poubelles des ménages, ce qui représente un tiers des déchets résiduels (Ademe, 2023). Lorsque ces biodéchets sont compostés cela réduit les émissions de gaz à effet de serre, en effet, cela évite le CO₂ associé à la mise en décharge. On a donc pour chaque tonne de biodéchets composté au lieu d'être mis en décharge, entre 300 et 350 kg d'équivalent CO₂ qui sont évités. (Ministère transition écologique, 2023) Par ailleurs, la méthanisation valorise également les déchets organiques complexes en produisant du biogaz. Ainsi, ces pratiques diminuent le volume de biodéchets enfouis ou incinérés, limitant la pollution et contribuant à une gestion plus durable des ressources. (Zero Waste France, s. d.) Dans ce cadre, il est important de comprendre ce que recouvrent les biodéchets et leur rôle dans une gestion durable des ressources. Ainsi, selon l'article L. 541-1-1 du code de l'environnement, les biodéchets se définissent comme « les déchets non dangereux biodégradables de jardin ou de parc, les déchets alimentaires ou de cuisine provenant des ménages, des bureaux, des restaurants, du commerce de gros, des cantines, des traiteurs ou des magasins de vente au détail, ainsi que les déchets comparables provenant des usines de transformation de denrées alimentaires ». Depuis le 1er janvier 2024, ce tri à la source des déchets est applicable à tous les producteurs de biodéchets de France. Il est fondé sur la loi AGE¹ soit la loi anti-gaspillage pour une économie circulaire de 2020 et sur la directive européenne de 2008, qui visent à protéger l'environnement ainsi que la santé humaine, en mettant en valeur l'importance de l'utilisation de techniques adaptées pour la valorisation, la gestion et le recyclage des biodéchets (Ademe, 2024).

À la suite de cette obligation de tri des biodéchets, une solution de tri à la source de ces derniers doit être proposée à l'ensemble des citoyens par les collectivités locales compétentes en matière de collecte et de traitement des déchets ménagers. Parmi ces solutions, on retrouve le compostage, qui est un processus intensif de gestion des déchets organiques. Ces derniers proviennent des êtres vivants, végétaux ou animaux, lorsqu'ils sont morts. La matière organique, riche en carbone et hydrogène, répond aux besoins énergétiques, structuraux, de stockage, et d'interaction avec l'environnement des êtres vivants (micro-organismes, végétaux, animaux). Elle a la capacité de se décomposer. Lors de ce compostage, des processus biologiques aérobies sont utilisés pour décomposer et stabiliser les matières organiques complexes. En d'autres termes, il s'agit d'accélérer naturellement le processus de décomposition des déchets organiques en mettant en place des conditions favorables à la croissance de micro-organismes. À la suite de ce processus, on obtient un compost : un mélange de résidus organiques relativement stable. Selon sa maturité, le compost agit à la fois comme un amendement et un engrais pour le sol. L'amendement organique vient reconstituer l'humus et donc améliorer la structure du sol (Pépin, 2022).

Parmi les différentes échelles de compostage, il est judicieux de s'intéresser au compostage de proximité. Ce dernier est effectué au pied des immeubles, en établissement ou à l'échelle des quartiers. Ce sont les habitants eux-mêmes qui, après avoir fait le tri de leurs déchets, viennent déposer les matières dans le composteur. Le compostage de proximité des déchets organiques fait partie des

¹ Loi n° 2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire, dite loi AGE¹. Et Directive n° 2008/98/CE du 19/11/08 relative aux déchets

pratiques alternatives et décentralisées intégrées dans les stratégies de développement durable urbain, où il coexiste avec les grands réseaux techniques traditionnels dans des systèmes composites. En effet, un système composite désigne des configurations hybrides dans lesquelles coexistent des grands réseaux techniques centralisés et des systèmes alternatifs décentralisés. Ces systèmes s'inscrivent dans une logique de transition sociotechnique où les approches traditionnelles basées sur de vastes infrastructures sont enrichies ou challengées par des pratiques locales, souvent autonomes et écologiques. Ils permettent d'intégrer des solutions adaptées aux enjeux contemporains tels que le développement durable et la résilience urbaine. (Coutard & Rutherford, 2013) Le grand réseau selon Coutard est « Ensemble d'équipements interconnectés, planifié et géré de manière centralisée (...) et offrant un service plus ou moins homogène sur un territoire qu'il contribue ainsi à solidariser ». En effet, le système de grand réseau de nos jours est remis en question et voit apparaître de nouveaux systèmes appelés décentralisés comme le compostage (Coutard & Rutherford, 2009). Ces systèmes décentralisés, tels que le compostage de proximité, permettent de mieux associer les pratiques de gestion des déchets à leurs effets environnementaux. Ils offrent une alternative locale et participative qui sensibilise les usagers à l'impact direct de leurs actions sur leur environnement. Toutefois, il faut comprendre que cette efficacité, notamment du point de vue des collectivités, mérite d'être interrogée, afin de mieux comprendre la faisabilité des dispositifs décentralisés et leur limite dans ce qui est la gestion des services urbains. Ainsi, les projets d'aménagement durable incluent désormais des infrastructures développées et sophistiquées, mais également des systèmes décentralisés en complément des grands réseaux techniques (Coutard & Rutherford, 2009).

Même si aujourd'hui les systèmes décentralisés sont complémentaires aux grands réseaux et que 69% des collectivités souhaitent développer le compostage de proximité (Ademe, 2024), seulement 38% de la population est actuellement desservie par ce dispositif (Ademe, 2023). Ce chiffre montre que cette pratique prend de l'ampleur. Pour continuer à la développer et rassurer citoyens et collectivités, il est essentiel de garantir la qualité des composts produits et ainsi améliorer l'efficacité et la pérennité des services urbains. En constatant cette situation, il est intéressant d'étudier de plus près le processus de compostage de proximité et son contrôle, particulièrement dans le cadre de la qualité du compost produit. En analysant les différentes réglementations² applicables aux composts, on constate que les composts de proximité ne sont pas soumis aux mêmes contrôles que ceux à plus grande échelle. En effet, pour le compostage industriel, un contrôle des processus en installations de traitement et du produit fini en laboratoire est mis en place. Ce contrôle est moins important pour les dispositifs décentralisés. Cela soulève donc un problème : comme ils ne sont pas vérifiés de manière systématique, les dispositifs de ce type peuvent questionner sur une réelle obtention d'un compost de qualité.

Cependant, malgré les ambitions affichées et le potentiel de ces dispositifs, des réticences persistent en interrogeant la qualité du compost produit. Ces constats nous amènent à s'interroger sur les leviers d'action permettant d'assurer un compost de qualité, notamment à travers l'influence des différents acteurs impliqués et les moyens de contrôle susceptibles d'être mis en place. Ce travail de fin d'études vise donc à répondre à la question suivante : « *Comment les pratiques des acteurs du compostage de proximité influencent-elles la qualité du compost et donc quels moyens de contrôle sont mis en place ?* » En posant l'hypothèse que la proximité, c'est-à-dire que la gestion des biodéchets est à proximité du lieu de production des déchets, des composts de proximité peut favoriser des moyens de

² Règlement sanitaire européen numéro 1069/2009, Arrêté du 9 avril 2018, norme NFU 44-051, norme NFU 44-095, Circulaire du 13 décembre 2012, ICPE 2780-1, Code de l'environnement

contrôle adaptés, permettant d'assurer une qualité de compost potentiellement comparable à celle des standards industriels. Ici, les pratiques influençant la qualité du compost se réfèrent aux actions et aux choix réalisés par les acteurs du compostage. Ces derniers peuvent avoir un impact sur les processus biologiques et physico-chimiques du compostage. De plus, les moyens de contrôle désignent les outils, méthodes ou dispositifs qui permettent soit de vérifier que ces pratiques sont correctement appliquées, soit d'évaluer le résultat en termes de qualité du compost produit.

Pour répondre à cette question, il s'agira d'étudier les facteurs influençant la qualité des composts et dans un second temps en étudiant les pratiques actuelles des acteurs. Cela permettra ainsi de définir la qualité d'un compost de proximité. Cette première partie sur la définition d'un compost de qualité a été menée avec Aline Maillochon en tant que co-auteur. Par la suite, l'identification des gestes et pratiques réalisés à la fois par les particuliers pour le compost individuel et par les référents ou maîtres composteurs dans les contextes collectifs sera étudié. En interrogeant les différentes parties prenantes et en observant leurs pratiques, ce projet permettra d'évaluer si des systèmes de contrôle adaptés sont réalisables, en tenant compte des spécificités de la petite échelle de ces composts.

Nous verrons donc dans un premier temps l'état de l'art en examinant d'abord les apports du compost au sol ainsi que les critères définissant la qualité d'un compost afin de faire une première définition d'un compost de qualité. Dans un second temps, nous ferons une étude comparative de ce qu'est un compost de qualité selon différents acteurs. Ainsi à partir de ces données, nous proposerons des conditions à l'obtention d'un compost de qualité. Dans une troisième partie, nous réaliserons des études de terrains en passant par des entretiens et questionnaires avec différents acteurs. Cette étude se fait en deux temps, un entretien avec des experts et un questionnaire et entretien avec des référents afin de comprendre les pratiques mises en place pour contrôler la qualité. Enfin, nous finirons par une validation ou non de notre hypothèse et une proposition de moyens de contrôle adaptés tout en discutant des limites.

I) Etat de l'art

1.1) Les apports du compost au sol

La transformation des déchets organiques en humus pour le sol représente de nombreux avantages pour ces derniers. Une grande partie du compost se transforme en humus. L'humus est essentiel pour entretenir et améliorer la structure de la terre. Il augmente également de manière significative la quantité de micro-organismes dans le sol. Ces organismes produisent des substances organiques qui viennent former de l'humus jeune. Cet humus va venir à son tour souder les particules du sol en les protégeant contre diverses agressions telles que la pluie, le tassement ou l'érosion. Ce compost sert de nourriture aux vers de terre. Dans leur système digestif, les matières organiques décomposées du compost sont mélangées aux particules fines du sol, formant une liaison entre l'humus produit et la terre environnante. Les vers rejettent ensuite leurs excréments, un amalgame riche composé d'humus stabilisé et de particules minérales, mais aussi de matières organiques avec des bactéries, du mucus et des champignons. Ainsi, la terre devient grumeleuse et donc souple et aérée. L'humus augmente donc la nutrition du sol ce qui se retrouve dans l'amélioration de la structure. En effet, un sol qui est riche en humus retient plus de minéraux, ce qui évite le lessivage lors de fortes pluies. L'humus retient également l'eau. Grâce à l'activité biologique et aux bactéries stimulées par l'humus apporté, les éléments nutritifs des roches et de la terre sont solubilisés peu à peu et rendus accessibles aux racines. De plus, les lombrics amènent la terre du sous-sol en surface. (Pépin, 2022) Ainsi, la matière organique est une composante importante de la fertilité des sols et de sa durabilité étant donné sa transformation en humus. Cela augmente la capacité des sols à retenir l'eau, la stabilité des agrégats et des biomasses ainsi que la respiration du sol. (Guénon & Cannavo, 2016)

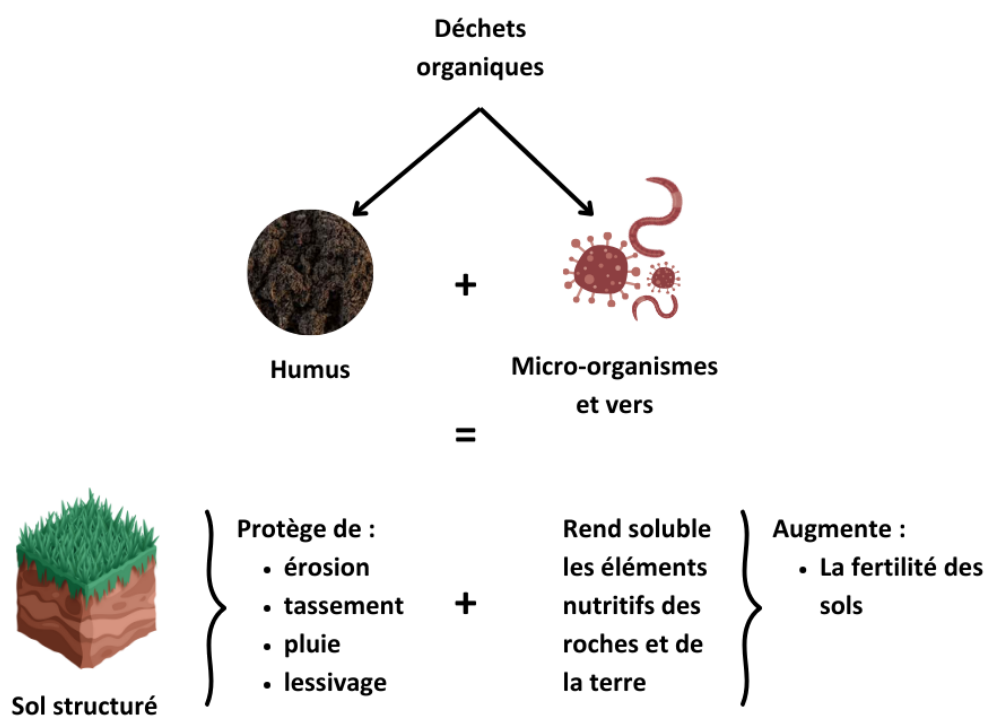


Figure 1: Apport des déchets organiques au sol (Delbarre, 2025)

Le compost joue également un rôle amendant, c'est-à-dire la capacité d'une matière organique à améliorer les propriétés d'un sol. En effet, le compost permet donc d'amener cette matière afin d'enrichir les sols aussi bien en azote, en carbone et en phosphore organique et minéral. Cependant, cet apport de matière organique doit respecter un équilibre et doit être de bonne qualité. (Guénon & Cannavo, 2016). La qualité est *“ un ensemble de caractères et de propriétés qui font que quelque chose correspond bien ou mal à sa nature ou à ce qu'on en attend ”* (Larousse, 2024).

Le compost joue également un rôle de fertilisant pour le sol. Les effets des composts sur les sols et les cultures sont étudiés à travers des dispositifs expérimentaux à long terme, mesurant les impacts sur la qualité des récoltes, des sols et des eaux (Houot et al., 2009). Bien que les composts contribuent à maintenir et à augmenter les stocks de matière organique dans les sols, en améliorant ainsi leur fertilité et leur structure, leur utilisation peut également présenter des risques environnementaux potentiels (Actu environnement, 2003).

Certains risques environnementaux concernent les éléments traces et les composés traces organiques. En effet, certains éléments naturellement présents dans les sols, indispensables aux plantes, sont classés comme oligo-éléments ou Éléments Traces. Parmi les Éléments Traces Métalliques (ETM) les plus dangereux figurent le plomb, le mercure, le cadmium, le chrome, le cuivre, le nickel et le zinc. L'arsenic et le sélénium, bien que non métalliques, sont également inclus dans cette catégorie. (Actu environnement, 2003) Des études sont menées pour évaluer ces risques et optimiser l'utilisation des composts en agriculture, tout en assurant la protection de l'environnement et de la santé publique (Houot et al., 2009).

1.2) Qualité d'un compost selon la littérature scientifique et les normes

Il faut savoir déjà qu'il n'y a pas une grande différence de processus entre les deux types de compostage industriel et de proximité car il s'appuie sur les mêmes principes naturels de décomposition. (Lehec, 2015) On retrouve quelques différences dans les moyens et la quantité de déchets mais le but reste le même. Les résultats sont donc comparables. On peut donc dire que le compostage de proximité peut être de même qualité que celui industriel s'il y a des contrôles adaptés. On se concentre donc sur la qualité d'un compost en règle générale

1.2.1) Aspect physique

Dans un premier temps, un compost de qualité se reconnaît de manière visuelle. En effet, ce dernier possède une couleur sombre. Il est assez humide et légèrement compact et lorsqu'il est sec, il devient friable. Ce compost ne doit pas diffuser d'odeur et doit être agréable au toucher. (Pépin, 2022)

Les études sur le compostage des ordures ménagères mettent également en avant l'importance de trier minutieusement les déchets. Cela a pour objectif d'obtenir un compost de qualité, en éliminant les matériaux inorganiques comme le plastique et le verre. (Hafid et al., 2002) Cependant, l'analyse physique du compost révèle ainsi plusieurs aspects cruciaux pour évaluer sa qualité. Sur certains composts, on remarque une présence de contaminants tels que le verre, le plastique ainsi que d'autres matériaux non compostables, constituant environ 10 % du poids brut du produit (Hafid et al., 2002). Ces contaminants, en plus d'affecter l'aspect visuel du compost ainsi que d'entraver sa

commercialisation, peuvent potentiellement venir polluer les sols lors de l'utilisation du produit fini. La granulométrie du compost est également un facteur déterminant pour sa qualité et sa valorisation agricole. Bien que le compost produit ait généralement une granulométrie fine et relativement uniforme, l'absence de broyage préalable peut entraîner des pertes de matières fermentescibles lors du criblage (Hafid et al., 2002). La gestion des intrants joue donc un rôle crucial. En effet, cela va permettre de contrôler la taille des déchets. Sur certains composts de proximité, les habitants effectuent un tri minutieux des déchets ce qui permet d'assurer une décomposition plus efficace des matières et favoriser l'oxygénation du compost. (Lehec, 2019)

De plus, une forte teneur en humidité a été observée dans les déchets ménagers bruts, ce qui peut poser des défis lors du processus de compostage en favorisant le développement de conditions anaérobies (Hafid et al., 2002). Cependant, maintenir un taux d'humidité adéquat dans le compost est crucial pour permettre l'activité microbienne nécessaire au processus de compostage. En effet, si le compost est trop sec, aucune action microbienne n'a lieu et il y a un arrêt du compostage, alors que si le compost est trop humide, il y a la présence d'un processus microbien indésirable, causé par le manque d'oxygène, favorisant ainsi la croissance de bactéries nuisibles. Un test simple de la poignée est proposé pour évaluer le taux d'humidité du compost, avec des recommandations pour ajuster le taux si nécessaire (Michel & Fuchs, s. d.). Ces différentes analyses physiques et observations soulignent l'importance de garantir la qualité du compost, en tenant compte de la granulométrie, de la présence de contaminants indésirables et du niveau d'humidité pour assurer son efficacité agronomique et son innocuité pour l'environnement.

Tableau 1 : Synthèse des aspects physiques (Delbarre, 2025)

Critère	Description
Aspect visuel	Couleur sombre, texture friable lorsqu'il est sec, agréable au toucher, sans odeur désagréable.
Tri des déchets	Élimination des matériaux inorganiques (plastique, verre) pour améliorer la qualité du compost.
Contaminants	Présence de verre, plastique et autres matériaux non compostables (jusqu'à 10 % du poids brut), nuisant à l'aspect, la commercialisation et l'impact environnemental.
Granulométrie	Taille fine et uniforme des particules nécessaire, l'absence de broyage pouvant entraîner des pertes de matières fermentescibles.
Gestion des intrants	Tri minutieux des déchets par les utilisateurs favorisant une décomposition et une oxygénation efficaces.

Taux d'humidité	Un taux adéquat est essentiel : trop sec arrête le compostage, trop humide favorise des conditions anaérobies et bactéries nuisibles.
-----------------	---

1.2.2) Aspect biologique

En plus de l'aspect physique, un compost de qualité se définit également sur l'aspect biologique. Un compostage implique une succession de communautés microbiennes qui viennent dégrader les constituants organiques. Lors de la phase de fermentation, la montée en température est un effet de l'activité microbienne. Cette montée en température, associée à la présence d'oxygène dû à la présence d'une activité biologique, est essentielle pour obtenir un compost de qualité. (Lehec, 2019). De plus, c'est grâce à la décomposition aérobie que l'oxygène permet à la communauté microbienne de respirer, favorisant ainsi la dégradation des matières organiques en molécules simples. Cela permet d'obtenir de l'humus. Sans cette oxygénation, le compost fermenterait et deviendrait trop acide et toxique pour le sol. De plus, cette oxygénation permet d'éviter la présence de méthane ou autres gaz à effet de serre. (Pépin, 2022)

Cette oxydation de matières organiques fait monter la température du compost jusqu'à 40 degrés dans le compost de proximité et jusqu'à 60 degrés sur des composts industriels. Cette montée en température est recherchée pour hygiéniser le compost afin d'éviter la germination des graines ainsi que les germes pathogènes. Cependant, lors de ce processus, des micro-organismes peuvent être détruits. (Pépin, 2022) Cette montée en température sert également d'indicateur pour la maturité du compost. Ainsi, un compost fini de qualité n'excède pas 30 degrés. (Hafid et al., 2002)

Tableau 2 : Synthèse de l'aspect biologique (Delbarre, 2025)

Aspect	Description
Aspect biologique	La qualité d'un compost repose sur l'activité des communautés microbiennes dégradant la matière.
Montée en température	Montée en température durant la fermentation atteignant 40°C pour le composteur de proximité. Un compost de qualité fini a une température inférieure à 30°C.
Oxygénation	Favorise la respiration microbienne et la dégradation ce qui évite l'acidification et la production de gaz.
Hygiénisation	Les hautes températures éliminent les graines indésirables et les germes

	pathogènes, bien qu'elles puissent aussi détruire certains micro-organismes.
Humus	La dégradation aérobie aboutit à la formation de l'humus.

1.2.3) Aspect chimique

Parmi les facteurs de qualité, on retrouve également la composition chimique et les propriétés agronomiques du compost. Par exemple, les analyses chimiques des composts de déchets verts montrent des taux de matières sèches, de matières organiques et d'éléments nutritifs qui sont conformes aux normes établies (Leclerc et al., 2008). De plus, la faible minéralisation de l'azote et du carbone montre une stabilité organique adéquate, favorisant ainsi leur utilisation dans les pratiques agricoles. En termes chimiques, la composition du compost est variable mais certains éléments doivent être présents pour assurer une transformation efficace des biodéchets en compost de qualité. Ces éléments incluent évidemment la présence d'oxygène, d'azote et de carbone. (Hafid et al., 2002). Un équilibre entre l'azote et le carbone est primordial pour un compost de qualité. L'azote provient des matières vertes alors que le carbone des matières brunes plus sèches que les vertes. En rapport carbone / azote, le meilleur rapport est de 30 à 50 car les micro-organismes présents dans le compost consomment 30 à 50 fois plus de carbone que d'azote. (Pépin, 2022)

Pour garantir la qualité du compost produit, diverses mesures ont été prises, notamment la mise en place d'une collecte sélective des biodéchets et des méthodes de traitement visant à produire un compost de haute qualité (Piquemal, 2009). En effet, le compost urbain peut présenter des inconvénients comme la présence de matières indésirables, une forte salinité et une teneur en métaux lourds. Son utilisation à des doses appropriées en suivant les normes telles que la NFU 44-051 peut bénéficier à l'agriculture. (Aoun & Bouaoun, 2008) Ainsi, les normes réglementaires définissent les critères d'innocuité à respecter pour le compost, notamment en ce qui concerne les éléments traces métalliques (ETM), les composés traces organiques (CTO) et les germes pathogènes (Houot et al., 2009). Les ETM présents dans les composts proviennent principalement des déchets entrants dans le processus de compostage, nécessitant des mesures telles que la collecte sélective des déchets toxiques pour limiter leur présence. (Houot et al., 2009)

La norme NFU 44-051 est utilisée pour évaluer la conformité des composts de déchets verts ainsi que ménagers en termes de teneurs en éléments traces métalliques et de présence de pathogènes microbiologiques. (Leclerc et al., 2008) Même si la majorité des composts respectent ces normes, quelques non-conformités sont observées. Cela montre la nécessité de poursuivre les efforts pour garantir une conformité totale et assurer la sécurité et l'efficacité des composts dans diverses applications. (Leclerc et al., 2008) La norme NF U 44-051 révisée exige des résultats sur les critères agronomiques stricts. Cela permet de réguler les teneurs en éléments traces métalliques (ETM) ainsi qu'en hydrocarbures aromatique polycyclique (HAP), mais aussi de mettre des limites sur la présence des agents pathogènes. (Adler et al., 2010) Cette norme permet de garantir un niveau élevé de sécurité sanitaire pour les utilisateurs finaux. La norme NFU 44-051 définit des critères de qualité ainsi que des seuils à respecter pour les composts, en se concentrant notamment sur la granulométrie, la teneur en

matières sèches, la matière organique, les éléments minéraux ainsi que les métaux lourds. Les aspects à respecter de cette norme sont regroupés sur le tableau ci-dessous pour le compostage de proximité.

		ANALYSES																					
		Relative à la matière d'un compost	Relatives aux valeurs et efficacités agronomiques												Relatives aux polluants					Relatives à la microbiologie (2)			Relatives à la granulométrie
			Test du cresson (1)	Matière sèche	Matière organique	Rapport C/N	Azote total	Phosphore total	Potassium total	Calcium total	Magnésium	pH	Cinétique minéralisation C et N	Fractionnement biochimique de la matière organique (stabilité biologique)	Effet Alcalinisant par incubation	Capacité de rétention de l'eau	Éléments trace (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn)	Composés traces organiques (PCB et HAP)	Éléments inertes non organiques (sels et pigments, plaquages...) (3)	Entérocoques	Escherichia coli	CE u/s d'héminithes viables	
Vente de compost			2*	2*	2*	2*	2*	2*	2*	2*	2*						1*	1*	1*			1*	1*
Cession gratuite de compost			2*	2*	2*	2*	2*	2*	2*	2*	2*						1*	1*	1*			1*	1*
Avant une « récolte de compost que ce soit en compostage domestique, partagé ou en établissement																							
Sur la qualité agronomique du compost																							
Dans le cas d'un compost issu de toilette sèche (3)																							
Pour se rassurer (ou rassurer des habitants, usagers / utilisateurs du compost)																							
Dans le cas d'une invasion par des rats (3)																							
Dans la cas d'apports de matières fécales animales (litière chat, déjection de chiens) (3)																							
En cas de risques avéré de contaminations (par des métaux lourds notamment)																							

Figure 2 : Tableau des analyses de la norme NFU 44 051 (Afnor, 2006)

Tableau 3 : Synthèse de l'aspect chimique (Delbarre, 2025)

Aspect	Description
Composition chimique	Taux conformes en matières sèches, organiques, et éléments nutritifs ; équilibre azote/carbone optimal (30-50).
Propriétés agronomiques	Stabilité organique (faible minéralisation d'azote et carbone), bénéfique pour l'agriculture.
Normes	NFU 44-051 : critères pour ETM, CTO, pathogènes ; régulation des HAP et sécurité sanitaire garantie.
Mesures de qualité	Collecte sélective, traitement des biodéchets, conformité aux normes, élimination des matières indésirables.
Risques	Présence de métaux lourds, salinité élevée, pathogènes microbiologiques ; importance de contrôles stricts.

1.3) Définition d'un compost de qualité

A partir de cet état de l'art sur la qualité d'un compost, un compost de qualité se définit par sa capacité à transformer efficacement les déchets organiques en humus bénéfique pour le sol. Un

compost de qualité présente une texture sombre, humide et friable, dépourvue d'odeur désagréable. Ce compost ne présente pas de contaminants tels que le plastique et le verre ou en très faible quantité. Sur le plan biologique, il favorise une activité microbienne optimale grâce à une oxygénation adéquate et une température de compostage qui permet d'hygiéniser le compost afin d'éviter tout risque de contamination. Sur le plan chimique, il maintient un équilibre entre les éléments nutritifs essentiels, tout en respectant les normes réglementaires, en particulier la norme NFU 44-051 en matière de sécurité sanitaire et environnementale. Ainsi, la qualité d'un compost repose sur une combinaison de critères physiques, biologiques et chimiques visant à garantir son efficacité, son innocuité et sa durabilité dans diverses applications agricoles et environnementales.

A travers cet état de l'art, nous mettons en place une définition de la qualité du compost. Cela permet de mieux cerner la vision actuelle de la qualité du compost avec ses limites. Cette analyse nous conduit à identifier la nécessité d'entretiens complémentaires, afin de recueillir des informations sur les conditions nécessaires à l'obtention d'un compost de qualité auprès d'acteurs de différents domaines, en relation avec compost. Plus précisément, nous chercherons à explorer comment les seuils réglementaires actuels sont appliqués sur le terrain, ainsi que les obstacles rencontrés par les acteurs pour respecter ces normes et maintenir la qualité du compost dans divers contextes. Par conséquent, notre objectif est de déterminer si les critères actuels mis en place pour la qualité d'un compost sont de bons critères. En résumé, cet état de l'art sur la qualité met en évidence l'importance de comprendre les critères de qualité et nous conduit à mettre en place les entretiens qui vont suivre.

II) Etude comparative de ce qu'est un compost de qualité selon 3 acteurs

2.1) Méthodologie des entretiens

2.1.1) Les différents acteurs et justification des choix

2.1.1.1) Sabine Houot

Afin de définir plus précisément ce qu'est un compost de qualité, nous avons choisi d'interviewer trois acteurs. Tout d'abord, nous avons contacté Sabine Houot, ingénieure agronome, ayant obtenu un doctorat en science du sol. Elle est Directrice de l'UMR³ Ecosys⁴ à l'INRAE⁵. (Sabine Houot, 8 novembre 2023) Elle maîtrise les problématiques liées à la valorisation des produits résiduels organiques. De plus, elle est responsable scientifique du service PRO d'ANAAEE⁶ France et de la rédaction de l'expertise MAFOR, qui consiste en la valorisation des matières fertilisantes d'origine résiduelle sur les sols à usage agricole ou forestier. (Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Toulouse, 2 novembre 2016) En outre, Sabine Houot a contribué à l'élaboration de la norme NFU 44-051. Cette dernière est importante puisqu'elle permet de mettre en place des critères de qualité pour les amendements organiques afin d'être utilisés sur les sols agricoles. Cette loi est davantage basée

³ Unité Mixte de Recherche

⁴ Ecologie fonctionnelle et écotoxicologie des agroécosystèmes

⁵ Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement

⁶ Analyse et Expérimentation sur les Écosystèmes

sur les composts industriels et concerne le produit fini. Nous la détaillerons plus par la suite. Sabine Houot est donc bien placée pour nous parler de la norme NFU 44-051 et sa vision concernant un compost de qualité est importante à recueillir puisqu'elle dispose d'une connaissance approfondie des processus biologiques, chimiques et physiques impliqués dans la décomposition des matières organiques.

2.1.1.2) Laurent Paquin

Ensuite, nous avons interviewé un agriculteur, Laurent Paquin. Il dispose d'une activité céréalière avec son frère. Ils sont dans un système d'agriculture de conservation, ce qui signifie qu'ils ne travaillent pas ou presque pas les sols, donc ne labourent pas et passent simplement le semoir pour planter les graines et les récolter derrière. En 2018, Laurent Paquin et son frère ont fait construire une plateforme de compostage à Loches, sur leurs terres. Ils souhaitent diminuer leur utilisation d'engrais chimiques et améliorer la fertilité de leurs sols. (La Nouvelle République, 12 février 2022) Laurent Paquin et ses collaborateurs se sont formés grâce à plusieurs agriculteurs qui ont adhéré à l'association ACF⁷. (Sud Touraine Active, 6 juillet 2028) Nous avons trouvé intéressant de le contacter dans le cadre de notre étude sur la qualité de compost puisque Laurent Paquin et son équipe sont à la croisée des chemins entre usagers du compost et producteurs de compost. En effet, ils connaissent les besoins spécifiques des cultures et donc les apports qui sont utiles afin de fabriquer un compost de qualité.

2.1.1.3) David Violleau

Nous avons également contacté David Violleau, Enseignant-chercheur à l'Université de Tours et Maître de Conférence à l'IUT de Tours. Il est chimiste de formation et dispense les formations du référentiel de formation Gprox, de niveau Guide-Composteur et Référent de site. David Violleau a également monté une licence professionnelle sur les déchets, ainsi que l'association Zéro Déchet Touraine avec Sébastien Moreau en 2017, afin de faire du compostage partagé. Avant 2017, les compostages n'étaient qu'individuels ou fait par les personnes de leur propre initiative. A la suite de la loi sur la transition énergétique pour la croissance verte en 2015, dans laquelle il était précisé que les biodéchets seront exclus des ordures ménagères résiduelles à l'horizon 2025, cette association fut créée. L'association s'est donc positionnée en 2017, juste après cette loi, après avoir conçu son « Compostou⁸ ». Cette association se dédie à promouvoir le compostage et d'autres pratiques écologiques. Elle organise des ateliers pour enseigner ces méthodes aux citoyens, tout en sensibilisant le public sur la gestion des déchets. Elle met donc à disposition les « Compostou » et en assure leur maintenance. Grâce à son expérience avec l'association, David Violleau est formateur pour le RCC (Réseau Compost Citoyen) en région Centre-Val-de-Loire. Le Réseau Compost Citoyen est une association française qui promeut la gestion locale des biodéchets par diverses formes de compostage (lombricompostage, individuel, collectif, en quartier ou en établissement). Son objectif est d'encourager chacun à réduire, trier à la source et composter ses déchets organiques pour produire un amendement de qualité, favorisant un retour au sol écologique. Dans le cadre de notre étude, nous trouvons judicieux de l'interroger puisqu'il fait partie d'un réseau

⁷ Agriculteurs Composteurs de France

⁸ Composteur qui permet de transformer la matière organique (biodéchet) de façon rapide et qui est simple d'utilisation.

professionnel de compostage de proximité, a une compréhension pratique et approfondie du processus de compostage, et sensibilise le public à l'importance de produire un compost de qualité.

Il est important de noter que nous avons seulement interviewé trois professionnels car ces derniers sont ambivalents. En effet, l'ambivalence apparaît dans le fait que Sabine Houot et David Violleau, bien qu'ayant un objectif commun de produire un compost de qualité, ont des approches différentes. D'un côté, Madame Houot privilégie une approche scientifique et réglementaire, centrée sur des normes strictes adaptées aux composts industriels, avec un fort accent sur la conformité et la sécurité des produits finis. Alors que Monsieur Violleau quant à lui, défend une approche pratique et communautaire, axée sur la gestion locale des biodéchets et l'implication des citoyens dans le compostage de proximité. De plus, Laurent Paquin, avec son approche agronomique et pragmatique, se place également dans un contexte différent, car il cherche à adapter le compost aux besoins spécifiques agricoles et à l'amélioration de la fertilité des sols, ce qui ajoute encore une dimension supplémentaire. Nous souhaitons donc nous centrer sur l'analyse des propos de ces derniers en profondeur puisqu'ils sont associés à divers domaines et ont une vision du compost propre à leur profession, ce qui nous semblait déjà constituer un support de connaissances complet pour réaliser au mieux notre étude sur la qualité de compost.

2.1.2) Déroulé des interviews

Afin de réaliser les interviews, nous avons tout d'abord élaboré une grille d'entretien, divisée en trois parties. La première était l'introduction, avec la présentation de notre statut et de notre sujet afin d'expliquer aux différents acteurs pour quelle raison nous les avons contactés. Nous leurs demandions également pourquoi avaient-ils eu envie de s'intéresser au domaine du compost. Ensuite, nous avons défini six questions portant sur la qualité d'un compost. L'objectif était de recueillir leurs avis sur ce qu'ils considéraient comme un compost de qualité. Enfin, nous terminions l'interview par des suggestions de problèmes éventuels que l'on a soulevé après nos recherches, afin de recueillir leur avis sur la ou les questions. Cela nous permettait, après avoir réfléchi et analysé leurs réponses, de voir si ces problèmes se posent réellement ou non, comme l'existence éventuelle d'un paradoxe entre les réglementations et la qualité d'un compost. Une de nos trois grilles d'entretien est disponible en annexe (Annexe 1).

Chacune des interviews durait entre 30 et 40 minutes. Il est important de mentionner que nous avons demandé l'autorisation à ces trois acteurs de les enregistrer vocalement, afin de pouvoir ré écouter l'enregistrement après l'interview, et de ne loupier ainsi aucune information. En effet, l'enregistrement évite la prise de note qui est souvent compliquée lorsque l'on cherche à comprendre et à suivre tous les propos de l'interlocuteur. (Beaud & Weber, 2003) A l'issue de chacun de ces entretiens, nous avons réalisé tout d'abord une transcription. Cette dernière a été nécessaire car elle a permis de relever les propos importants à l'exactitude et de souligner les éventuelles hésitations des professionnels. Enfin, nous avons rédigé une synthèse avec une interprétation des données recueillies et une mise en relation entre les trois entretiens. (Beaud & Weber, 2003)

2.1.3) Le contenu des questions et leur caractère

Les trois grilles d'entretien différaient légèrement, notamment pour l'interview de Sabine Houot, pour laquelle nous avons posé des questions davantage tournées vers la norme NFU 44-051 et son utilisation, puisqu'elle était bien placée pour nous en parler en détail. Cependant, le reste des questions sur la qualité d'un compost était identique à celles posées lors des deux autres entretiens avec David Violleau et Laurent Paquin. Nous avons procédé de cette sorte puisque notre objectif à terme est de confronter les trois visions de ces acteurs sur les mêmes sujets et problématiques.

Nous avons traité ces entretiens de deux façons. En effet, ces derniers ont tout d'abord eu un caractère informatif puisque nous étions à la base intéressée personnellement par le sujet du compost et que nous ne disposions seulement de connaissances superficielles sur ce dernier. Nous nous sommes donc enrichies personnellement sur ce sujet. Ces interviews ont également eu un caractère analytique sur la question de qualité de compost. Ainsi, nous avons pris du recul sur les propos des différents acteurs, afin d'aller beaucoup plus loin dans notre réflexion et d'élaborer une définition de cette qualité.

2.2) Résultats : restitution et analyse des entretiens

Nous avons interrogé Sabine Houot, Laurent Paquin et David Violleau sur leur définition d'un compost de qualité pour confronter leurs perspectives et identifier d'éventuelles divergences. Chacun d'eux propose des critères spécifiques que nous allons analyser, en nous basant d'abord sur leurs réponses avant de comparer avec l'état de l'art. Nous avons réalisé une analyse à partir des thématiques qui ressortent. Nous avons donc déduit ces critères des trois entretiens, indépendamment de l'état de l'art dans un premier temps.

2.2.1) Question de l'hygiénisation

Selon Sabine Houot, un compost de qualité est un compost qui est exempt de risques de contamination par des pathogènes. C'est donc un compost qui est monté en température. Physiquement, le produit fini est granuleux, aéré (ayant une certaine structure), homogène, tamisé et à une certaine taille. L'agronome ajoute que concernant les composts industriels, la montée en température est très importante et est rendue possible car les masses de déchets traités sont importantes donc par effet de masse et retournement, la température augmente. Concernant le compostage de fond de jardin, il n'y a pas de montée en température donc pas d'effet d'hygiénisation de cette température. Il est par conséquent plus difficile de contrôler les pathogènes.

La vision de Laurent Paquin rejoint celle de Sabine Houot, dans la mesure où le critère technique le plus important selon lui est l'hygiénisation du compost, afin qu'il n'y ait pas de graines ni de mauvaises herbes indésirables, apportées par le compost sur les champs. En effet, lors de son interview, l'agriculteur nous a expliqué que lorsque l'on apporte de la matière organique verte, du broyat vert de déchet, il y a toujours un risque d'impact de pollution. En respectant les procédés de compostage, c'est-à-dire en arrosant, en broyant, la température va monter et atteindre 70 ou 80 degrés. Cela permet d'éviter la germination des graines d'adventices présentes dans le compost. L'hygiénisation est donc très importante, du point de vue agriculture, pour éviter les mauvaises herbes

dans les champs. La montée en température est donc primordiale selon Laurent Paquin si l'on souhaite apporter de la matière organique stable aux sols et obtenir un produit uniforme et bien dégradé. Il rajoute qu'à sa plateforme, un contrôle régulier de cette température est mis en place.

Pour David Violleau, un compost de qualité est un compost dans lequel la dégradation se passe le plus naturellement possible, avec une biodiversité importante. Lors de notre entretien, l'enseignant chercheur nous a expliqué que son compostage est un compostage à froid, qui reproduit une litière forestière avec des couches entre les biodéchets et le broyat. Il n'y a pas besoin selon lui de brassage intempestif car la biodiversité conduit déjà à cela. Il mélange juste pour éviter que la matière soit à la surface et attire les mouches. L'idée consiste juste à mélanger la matière afin d'obtenir un produit homogène. Il ne brasse pas pour oxygéner car l'oxygénation dynamise le processus de dégradation des bactéries et de ce fait, augmente la température. Il nous a expliqué que c'était la différence avec les plateformes industrielles, qui elles ont beaucoup de matière donc la montée en température est obligatoire. C'est l'inertie du tas qui fait la montée en température. Selon David Violleau, un bon compost possède une biodiversité importante, qu'il n'y a pas s'il y a une montée en température. Avec son équipe, il préfère donc une faible température avec beaucoup de diversité, qui est bonne pour le sol. Il ajoute que les agents décomposeurs sont les microfaunes donc il faut apporter des bonnes conditions de vie (air et humidité). Dans l'arrêté du 9 avril 2018, le relevé de température est obligatoire ainsi que veiller à la bonne montée de cette température même si cela n'est pas obligatoire si le compost n'est pas vendu. David Violleau relève une fois par an la température. La bonne montée en température est autour de 60 ou 70 degrés. Mais il rappelle que cela n'est pas possible dans les petits composts. Sinon, il faudrait brasser toutes les minutes. Pour l'enseignant-chercheur, la montée en température n'est pas donc pas importante. Il a pris l'exemple de la Finlande, où est réalisé du compostage, même avec la faible température. Le processus va moins vite mais il y a quand même une hygiénisation.

A l'issue de ces trois entretiens, nous pouvons donc remarquer qu'il y a une divergence d'avis sur la question de l'hygiénisation. En effet, Sabine Houot et Laurent Paquin considèrent l'hygiénisation par montée en température est importante pour avoir un compost de qualité. David Violleau pense que la montée en température n'est peut-être pas le meilleur moyen d'hygiéniser. Il existe en effet selon lui certainement d'autres manières de retirer des micro-organismes pathogènes que l'élévation de température, sans endommager les micro-organismes bénéfiques pour le compost. L'axe de l'hygiénisation se révèle donc être un axe important afin de définir un compost de qualité. La méthode d'hygiénisation semble donc dépendre des échelles de compostage. En effet, dans le cas de plateformes industrielles, la montée en température est nécessaire, alors que pour des composts de proximité par exemple, cette méthode est remise en question.

2.2.2) Conditions aérobies

Un autre critère important afin d'obtenir un compost de qualité est les conditions aérobies (oxygénation). Cette dernière correspond à l'ensemble des réactions chimiques d'un organisme qui se produit en présence d'oxygène. Sabine Houot considère que les compostages de proximité ne sont pas assez aérés. Pour cela, des intermédiaires sont mis en place comme les composts électro mécaniques. Ce sont des composteurs de quelques mètres cubes à la sortie d'une cantine par exemple, pour collecter une quantité plus importante qu'un seul particulier et qui sont mécaniques. Dans ce type de compostage, on ajoute des matériaux ligneux (copeaux de bois) aux biodéchets pour

diminuer l'humidité du mélange, augmenter le rapport C/N pour une bonne évolution de la matière organique au cours du compostage, afin de maintenir les conditions aérobies et éviter l'anaérobiose avec les risques d'émission de gaz à effet de serre et de volatilisation d'ammoniac. Monsieur Paquin considère également qu'il est nécessaire de broyer les intrants afin d'obtenir des conditions aérobies. Sa vision rejoint donc celle de Sabine Houot. Enfin, comme expliqué dans la sous-partie précédente, l'oxygénation selon David Violleau n'est pas souhaitable en quantité trop importante pour les composts de proximité.

Nous observons donc que l'oxygénation est un critère important pour la dégradation de la matière organique, sans émettre de gaz à effet de serre et d'ammoniac hormis celle émise par les micro-organismes, bactéries ou autres décomposeurs. Cependant, si l'oxygénation est trop grande, elle peut conduire à la dégradation de micro-organismes tels que les bactéries.

2.2.3) Norme NFU 44 051

De manière générale, Sabine Houot considère qu'un compost est de qualité s'il respecte les critères de la norme NFU 44-051.

Laurent Paquin précise que la norme NFU 44 051 ne s'applique pas à leurs terres, car, selon lui, le processus de compostage qu'il utilise avec son frère reste le même, que la norme soit suivie ou non. Autrement dit, la norme ne modifie pas fondamentalement les méthodes de compostage qu'ils pratiquent. L'analyse est simplement trop chère. Ils privilégient donc des agriculteurs biologiques près de chez eux. Comme l'analyse est obligatoire seulement pour la vente, pour leurs terres, ils réalisent une analyse organique de base mais ne vont pas dans les détails des métaux lourds. Monsieur Paquin a expliqué que la norme est suffisamment simple pour qu'ils ne soient pas trop embêtés pour faire du compost mais englobe des composts différents qui n'ont pas les mêmes intrants. Elle accorde également plus d'importance à l'aspect sanitaire qu'à l'aspect qualitatif du compost.

Enfin, David Violleau trouve que cette norme n'engage pas suffisamment la qualité du compost. En effet, il a évoqué que des morceaux de plastiques se retrouvent parfois dans le produit fini. Il faudrait faire des analyses plus poussées sur l'état de dégradation de la matière organique selon lui. Il y a des paramètres comme l'indice de stabilité de la matière organique (ISMO) mais très peu de personnes réalisent des analyses aussi poussées sur l'état de dégradation de la matière organique. L'ISMO constitue pourtant une caractéristique de l'état de dégradation de la matière organique. C'est plutôt un paramètre agronomique, davantage dans la vocation d'un retour au sol. Selon David Violleau, il y a plein de composts de mauvaise qualité qui sont répandus et qui pourtant respectent la norme. De ce fait, cela fait dix ans que les membres du Réseau de Compost Citoyen disent qu'il faut revoir la norme NFU mais rien de bouge.

En règle générale, la norme NFU 44 051 prend en compte tous les aspects sanitaires et qualitatifs d'un compost. Cependant, elle n'est pas assez stricte, puisqu'elle englobe la totalité des composts sans les différencier. De plus, cette norme n'entrave pas la commercialisation des composts avec une présence de certains contaminants.

2.2.4) Intrants

La qualité des intrants a été également évoquée par deux des trois professionnels pour définir un compost de qualité. Selon Sabine Houot, en ce qui concerne les biodéchets, quand on ne met que des restes de repas (très fermentescibles) qui sont des matières riches en eau, facilement biodégradables et qui vont se décomposer rapidement, il est conseillé d'apporter des matières brunes (plus riches en composés ligneux) afin de permettre une structuration du mélange et une dégradation par voie aérobie et non par dégradation en absence d'oxygène. Sinon dans ce cas, cela devient de la fermentation et peut provoquer des émissions de gaz à effets de serre. Dans un compost de pied d'immeuble, cela est très difficile selon l'agronome puisque les tas ne sont pas aérés. Ce n'est donc pas pareil que les composts de plateformes.

Laurent Paquin et son frère ont une approche empirique, puisqu'ils tâtonnent afin de voir quelle méthode est la meilleure. Cette approche est très fine pour avoir un compost homogène. Ils ne peuvent pas mettre seulement des branches car le compost serait trop ligneux et évoluerait peu. De même s'il y a seulement de la pelouse et des feuilles, le compost serait pourri. Ainsi, ils broient grossièrement pour avoir de l'aérobie. Si l'on met des biodéchets, cela est différent car le compost est plus azoté, lourd et humide donc il faut bien le mélanger avec un broyat adapté. La qualité du compost dépend donc des intrants, du processus et de l'époque à laquelle cela a lieu. En effet, cela dépend des saisons, puisqu'il y a plus de pelouses au printemps, de feuilles à l'automne donc les besoins sont différents. Par exemple, au printemps il faut plus d'arrosage. Selon l'époque, on trouve différents intrants.

Enfin, David Violleau considère qu'il est important de contrôler les intrants. En effet, avec ses collaborateurs, il travaille en amont sur les intrants.

Les visions des trois professionnels se rejoignent donc sur le fait que pour obtenir un compost de qualité, le choix des intrants est très important, afin d'assurer le bon déroulé du processus de compostage.

2.2.5) Degrés de maturité

Nous avons également demandé à Laurent Paquin et David Violleau de nous parler des degrés de maturité du compost. David Violleau a évoqué les effets du compost en fonction de son degré de maturité. En effet, plus la température est élevée, plus le procédé est rapide, donc c'est une forme inorganique et donc assimilable par les plantes car elle est minéralisée. La matière organique ne va pas se décomposer complètement avec une faible température. Quand le processus conduit à la formation de matière minérale, cette dernière est assimilable par les plantes et est fertilisante. Si elle n'est pas complètement dégradée, ce sont les agents du sol qui finissent la décomposition et donc on obtient un côté structurant donc un amendement organique.

Laurent Paquin a mentionné les indicateurs de ces degrés de maturité. Techniquement, ce sont les températures qui indiquent si le tas est en maturation et non en fermentation. Au moment de la descente de température, un retournement est réalisé afin de permettre une phase d'aération puis il y a un arrosage. Une température de 40 degrés signifie maturation selon l'agriculteur. La nature des

intrants ainsi que la température influencent donc le degré de maturité du compost. Il est important de noter que dans la norme NFU, il n’y a pas de test de maturité.

A l’issue de ces deux entretiens, nous pouvons donc comprendre que les effets d’un compost varient en fonction de son degré de maturité, qui peut être déterminé en relevant sa température. Ainsi, l’utilisation du compost dépend de ce degré de maturité. Par exemple, Laurent Paquin utilise le compost dans un but agricole, tandis que David Violleau ne l’utilise pas pour l’agriculture, mais plutôt pour sensibiliser les gens au recyclage des biodéchets.

2.2.6) Humidité

Enfin, l’humidité a été évoquée par Sabine Houot. Elle considère qu’il est important d’adapter les intrants afin d’obtenir une bonne humidité du compost.

Monsieur Paquin rejoint l’avis de Sabine Houot, puisqu’il estime que l’humidité est importante afin de faire monter la température, car cette dernière fait partie des procédés de compostage. Ce paramètre peut être contrôlé en fonction des intrants du compost. Par exemple les biodéchets sont plus azotés, donc plus humides. Ainsi, il est préférable d’ajouter un broyat, afin d’obtenir une bonne teneur en eau.

Pour David Violleau, l’humidité fait partie des bonnes conditions de vie pour les agents décomposeurs qui sont les microfaunes du compost. Il demande en effet aux participants des composts de proximité d’être formés sur les règles qui assurent la qualité du compost et donc du test de la poignée qui permet de contrôler l’humidité.

Nous en déduisons donc que l’humidité est un facteur essentiel pour la qualité d’un compost. Il ne doit en effet pas être trop humide ni trop sec comme l’explique le test de la poignée. Ce test consiste à presser une poignée de compost. Si quelques gouttes d’eau s’en échappent, c’est un signe d’humidité adéquate. Le compost ne doit pas être trop sec ni trop mouillé.

2.3) Conditions d’obtention d’un compost de qualité

2.3.1) Récapitulatif des entretiens

A l’issue de ces entretiens, notre objectif est de déterminer les conditions nécessaires à l’obtention d’un compost de qualité. Nous établissons tout d’abord un tableau récapitulatif des avis des trois professionnels sur les différents critères qui définissent un compost de qualité.

Tableau 4 : Synthèse des critères de qualité selon les entretiens (Maillochon, 2024)

Critères	Sabine Houot	Laurent Paquin	David Violleau
----------	--------------	----------------	----------------

Hygiénisation	+	+	+
Conditions aérobies/oxygénation	+	+	+
Norme NFU	+	-	-
Tri des intrants	+	+	+
Degrés de maturité	/	+	+
Humidité	+	+	+

+ : critère important

- : critère non primordial

/ : ne se prononce pas

A la lecture de ce tableau, il faut noter que lors des entretiens un oubli a été fait lors de l'échange avec Madame Houot sur la question de la maturité. En effet, Madame Houot étant la première personne interrogée la méthodologie n'était pas parfaite. Il est important de retenir que les conditions sur lesquelles les trois professionnels ont le même avis afin d'obtenir un compost de qualité sont la nécessité de trier les intrants, l'humidité, l'oxygénation et l'hygiénisation. A noter que l'oxygénation est à tempérer selon David Violleau, et que l'hygiénisation peut se faire d'une façon différente qu'avec la montée en température. De plus, les propos de Laurent Paquin et David Violleau ont souligné l'importance de l'utilisation des composts en fonction de leurs degrés de maturité. Cependant, il est également important de retenir que le respect de la norme NFU 44-051 ne garantit pas la qualité d'un compost. Il est important d'ajouter que nous avons également vu lors de l'état de l'art qu'une stabilité organique est nécessaire afin d'obtenir un compost de qualité (rapport C / N).

2.3.2) Propositions de conditions d'obtention d'un compost de qualité

A la suite de ces entretiens, nous avons eu accès à des analyses entre des composteurs à chaud et des composteurs à froid. Ces analyses nous montrent que la montée en température de manière « forcée » n'est pas nécessaire. En effet, les résultats de ces analyses montrent des quantités similaires qui prouvent l'efficacité similaire entre ces deux types de composteur. Ce qui confirme que l'hygiénisation passe par l'activité microbienne au sein du compost et non obligatoirement par la montée en température comme dans les composteurs à chaud.

En confrontant les visions de ces trois professionnels, nous nous apercevons tout d'abord que le respect de la norme NFU 44-051 ne garantit pas qu'un compost est de qualité. Les seuils de cette dernière ne suffisent donc pas à définir un compost de qualité. Cependant, des seuils pour chaque critère sont indispensables pour mettre en place une réglementation, en particulier dans le but de maintenir une sécurité sanitaire.

Un compost de qualité doit donc respecter ces conditions :

- Contenir des intrants triés au préalable, afin de garantir la dégradation de ces derniers et d'éviter toute contamination ;
- Évoluer dans des conditions aérobies, avec une oxygénation ni trop faible ni trop importante, pour ne pas émettre de gaz à effet de serre lors de la dégradation des matières organiques ;
- Une hygiénisation permettant de détruire les agents pathogènes sans pour autant porter atteinte aux micro-organisme bénéfiques au compost ;
- Un bon rapport C / N (autour de 30 à 50) ;
- Un degré de maturité adapté à l'utilisation voulue du compost ;
- Un taux d'humidité moyen (ni trop sec, ni trop humide) pour garantir des bonnes conditions de vie pour les agents décomposeurs.

Schéma fonctionnel des critères de qualité d'un compost de proximité

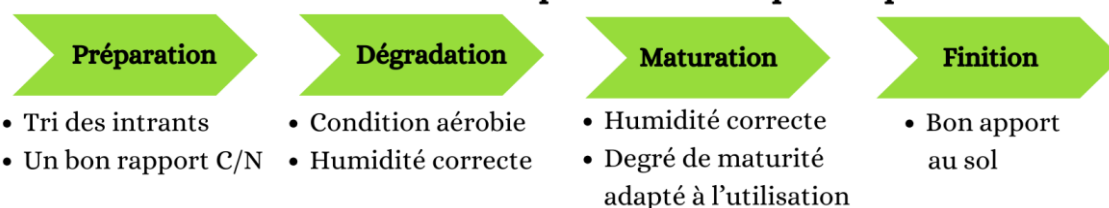


Figure 3: Critère de qualité selon les différentes phases (Delbarre, 2024)

III) Identification des pratiques et moyens de contrôle

3.1) Cadre d'analyse

Après avoir exploré les aspects physiques, biologiques et chimiques qui définissent un compost de qualité, une analyse de ces critères de qualité a conduit à comprendre les défis liés à la garantie de cette qualité dans le cadre du compostage de proximité, où les pratiques peuvent varier. En effet, ce type de compost est réalisé de façon autonome, sans forcément la présence de personnel pour contrôler le processus. De plus, les entretiens exploratoires ont permis de confronter les visions de différents acteurs, ce qui a permis d'identifier les divergences et convergences sur la qualité, tout en évoquant déjà un peu les contrôles. Cela a mis en avant les lacunes potentielles sur la qualité du compost de proximité. Les réglementations existantes, adaptées aux composts industriels, ont révélé que les normes actuelles ne sont pas pleinement adaptées aux spécificités du compostage de

proximité. Ainsi, l'objet de recherche porte sur la relation entre la qualité de compost et le contrôle. Pour garantir le respect de tous les critères énoncés d'un compost de qualité, il est nécessaire de réaliser un contrôle ou un suivi des processus de compostage de proximité. La mise en place de moyens de vérifications est donc indispensable. Face à ces constats, il devient essentiel de se demander ***comment les pratiques des acteurs du compostage de proximité influencent-elles la qualité du compost et donc quels moyens de contrôle sont mis en place ?***

Le contrôle d'un compost peut se définir comme l'action de vérifier son état ou sa situation au regard d'une norme. (Larousse, 2024)

Afin de répondre à notre problématique, la formulation d'une hypothèse est nécessaire : *la proximité des composts de proximité peut favoriser des moyens de contrôle adaptés, permettant d'assurer une qualité de compost potentiellement comparable à celle des standards industriels.* Cette hypothèse sera validée ou non à travers nos différentes enquêtes

3.2) Méthodologie des questionnaires et nouveaux entretiens

3.2.1) Choix du terrain d'étude

Le choix du terrain d'étude s'est porté sur la métropole de Tours pour une raison de praticité. En effet, nous étions déjà en contact avec l'association Zéro Déchet Touraine. Cette association défend les intérêts de plusieurs personnes dans la gestion des déchets et de la préservation de l'environnement. Cela nous permet donc d'avoir un point de contact dans le milieu et de pouvoir avoir accès facilement aux personnes réalisant du compostage de proximité. Le choix s'est donc concentré sur les composteurs « Compostou » ou des composteurs à 3 bacs gérés par l'association Zéro Déchet Touraine. Cette décision méthodologique repose sur plusieurs justifications.

Tout d'abord, on retrouve une uniformité des dispositifs, cela permet de limiter les variables externes. Le cadre technique est donc constant ce qui facilite l'analyse et la comparaison. De plus, l'implantation dans la métropole de Tours permet de montrer le fonctionnement d'une ville moyenne caractérisée par une diversité de contextes urbains, allant de zones densément peuplées à des espaces périurbains moins denses. En se concentrant sur cette région, l'étude peut examiner comment les pratiques sont intégrées selon les différents contextes de la métropole, que ce soit dans des quartiers résidentiels ou des zones plus denses. Le lien avec l'association Zéro Déchet Touraine offre également un avantage pratique et logistique majeur. En travaillant avec une seule organisation bien établie, on a déjà pu accéder à une base de données assez complète ce qui est une ressource précieuse pour la mise en œuvre des outils de terrain. Cela a donc permis d'avoir des contacts plus facilement. Il est également important de souligner que l'association est prestataire de la métropole, ce qui reflète un dispositif institutionnel structuré. Ce choix implique donc de ne pas inclure les initiatives plus informelles ou hors cadre institutionnel. Cela limite le périmètre de l'étude. Enfin, l'engagement de Zéro Déchet Touraine dans la métropole offre un contexte d'étude où des initiatives de compostage sont déjà structurées. Enfin, la métropole de Tours constitue un cadre pertinent pour explorer les dispositifs de compostage. Bien que cette ville ne soit pas nécessairement pilote ou exemplaire au niveau national, elle offre une opportunité d'étudier une ville moyenne dans la gestion de ses déchets. Ce positionnement permet de situer l'étude parmi d'autres cas urbains et d'esquisser une montée en généralité sur les pratiques de

compostage en milieu urbain. Enfin, mon école étant dans la métropole de Tours, ce choix de terrain reste réalisable.

3.2.2) Acteurs ciblés

Lors de la préparation de terrain, la question de qui interroger se pose obligatoirement. Tout d'abord, définissons population. Définir une population revient à sélectionner les catégories de personnes que l'on veut interroger, en fonction de leur capacité à fournir des réponses pertinentes aux questions de recherche. Il faut donc déterminer les acteurs qui sont en position de produire des réponses aux questions que l'on se pose. (Blanchet & Gotman, 1994) Les acteurs ciblés dans cette étude sont variés et incluent principalement les référents de composteurs collectifs et les maîtres composteurs de l'association Zéro Déchet Touraine. Ces acteurs ont été choisis pour leur implication directe et leur rôle clé dans la gestion et la promotion du compostage de proximité. Nous avons initialement envisagé également d'interroger les utilisateurs mais cela s'est révélé trop compliqué par manque de temps. Nous nous sommes donc focalisés sur les référents, personnes jouant un rôle pivot entre utilisateurs du compost et maîtres composteurs, qui sont choisis pour leur rôle central dans la gestion quotidienne des composteurs, ce qui les place en première ligne pour observer les pratiques des usagers et les défis du compostage de proximité. Mais également les membres de Zéro Déchet Touraine apportent une expertise technique précieuse sur les processus de compostage et les bonnes pratiques à promouvoir ce qui renforce la valeur des données collectées auprès d'eux.

En règle générale, la taille de l'échantillon est plus petite pour les entretiens que pour les questionnaires. En effet, les réponses obtenues par l'entretien sont validées par le contexte et non pas leur occurrence ainsi une seule information donnée par l'entretien peut avoir un poids équivalent à une information répétée dans le questionnaire. Comme le cite Blanchet & Gotman : « Une seule information donnée par l'entretien peut avoir un poids équivalent à une information répétée de nombreuses fois dans des questionnaires ». Le nombre de personnes enquêtées pour les entretiens va donc en particulier dépendre des moyens dont on dispose (Blanchet & Gotman, 1994, p 54). On a donc interrogé deux maîtres composteurs dans un premier temps. David Violleau, présenté précédemment, et Hugo Mellard Hayot. Monsieur Mellard Hayot travaille depuis 7 à 8 ans dans la prévention des déchets, spécialisé dans les biodéchets. Il accompagne les collectivités sur des projets de compostage et broyage et agit contre le gaspillage alimentaire. Titulaire d'une licence en géographie et d'un master en développement durable, il a débuté sa carrière dans l'énergie avant de se réorienter vers le domaine des déchets, qu'il considère comme sa passion et est à présent maître composteur à Zéro Déchet Touraine. Puis grâce à ces contacts nous avons obtenu une base de données nous permettant d'envoyer un questionnaire aux référents recensés. Ainsi, nous avons contacté un échantillon de 100 référents. Par la suite parmi les répondants, nous avons pu contacter quatre référents pour un entretien plus approfondi, ce qui nous a permis de recueillir des informations détaillées et contextuelles sur leurs pratiques. Ces quatre référents ont un profil tous différents. Par ailleurs, selon l'article 9 du code civil, « Chacun a droit au respect de sa vie privée ». (Descamps et al., 2020) Il est donc primordial qu'une gestion de la confidentialité soit organisée pour ces personnes. Nous avons donc attribué des noms différents aux enquêtés. Nous avons interrogé Madame Lefeuvre, une ingénieure de 32 ans qui est référente depuis quatre ans, Madame Brochard qui est une retraitée de 80 ans faisant beaucoup de bénévolat, Madame Baudet qui est un retraité de 67 ans et Madame Mallet, une professeure d'anglais de 57 ans. Cela montre ainsi la diversité de personnes enquêtées.

3.2.3) Choix des outils

Afin de réaliser au mieux notre étude de terrain, nous avons utilisé de outils d'enquête : le questionnaire et l'entretien. Ces deux outils sont un moyen de production de données verbales. Le questionnaire permet d'obtenir une réponse et l'entretien un discours. (Blanchet & Gotman, 1994) Le questionnaire permet donc dans un premier temps d'avoir une explication de la conduite des individus et l'entretien va venir donner une compréhension de la conduite. Le questionnaire se base donc sur des pratiques où les enquêtés agissent quasiment sans réfléchir comme une pratique automatique alors que l'entretien permet à l'interroger de justifier ses pratiques. (De Singly, 2012)

Le questionnaire va donc s'adresser aux référents et sera centrée sur la pratique de leur rôle de référent pour le compostage de proximité. Il est donc nécessaire d'effectuer un travail rigoureux de réflexions pour chacune des questions posées dans le questionnaire. Ainsi, dans un premier temps, nous avons identifié les aspects essentiels de la pratique du compostage de proximité, en veillant à ce que les questions du questionnaire soient formulées de manière à limiter toute subjectivité. Cela permet d'obtenir des réponses plus neutres et comparables, en évitant les biais liés aux interprétations personnelles des participants. Ce choix de question s'est fait à la suite de l'entretien des maitres composteurs mais aussi d'un premier essai de questionnaire sur des personnes tests de notre entourage. Ainsi à l'aide de la recherche préalablement faite sur la qualité on a pu repérer la direction à prendre, les deux entretiens des maitres composteurs nous ont quant à eux permis de nous familiariser avec les pratiques à analyser et la problématique nous a servis de support également à la création des questions. Par ailleurs, chaque mot du questionnaire est évalué, en effet, les mots ne sont pas neutres il faut donc réfléchir à l'usage avant de les choisir de façon qu'ils soient compréhensibles et qu'il ne biaise pas la question. Afin de faciliter également les questions, nous avons respecté la règle d'une question par question ainsi que d'éviter les négations. Le questionnaire est donc principalement composé de question de fait ce qui permet de cerner la dimension de la pratique. Les quelques questions d'opinion elles, permettent d'avoir un jugement sur la pratique. Nous avons également préféré les questions fermées ce qui facilite par la suite l'analyse mais permet également, à l'enquêté, de ne pas perdre de temps. Cela facilite l'analyse des données tout en permettant à l'enquêté de répondre rapidement, ce qui réduit le risque de lassitude et améliore la précision des réponses. Cela favorise également un meilleur taux de participation, notamment auprès des personnes ayant des contraintes de temps, ce qui contribue à enrichir les réponses collectées. Cependant, nous avons complété avec des questions ouvertes afin d'éviter d'imposer automatiquement des réponses aux enquêtés en plus d'approfondir les questions fermées. (De Singly, 2012) Ainsi nous avons obtenu notre questionnaire final.

Le deuxième outil choisi est l'entretien enregistré. Nous avons passé des entretiens auprès de deux maitres composteurs et auprès de quatre référents ayant répondu également au questionnaire. L'échantillon de personnes interrogées n'est pas une limite. En effet, chaque entretien est différent et apporte une singularité. C'est cette singularité qui fera l'universel. De ce fait, en étudiant des cas particuliers, on peut comprendre des choses qui s'appliquent à tout le monde. Chaque entretien apporte des idées propres à la personne interrogée. Mais en les analysant, on découvre des points communs ou des réflexions qui vont au-delà de leur cas personnel. On a donc privilégié peu d'entretien mais correctement retranscrit et analysé. Cela permet de ressortir des points utiles pour une compréhension plus générale.

Ainsi pour les premiers entretiens nous nous sommes tournés vers deux maîtres composteur de Zéro Déchet Touraine. Et les quatre autres entretiens sont des référents ayant accepté d'être interviewé à la suite de leur réponse au questionnaire. (Beaud & Weber, 2003) Les entretiens effectués ont été préparé à l'avance. En effet, les entretiens s'adressant aux maîtres composteurs ont été réfléchi de de manière à avoir des axes à suivre durant l'entretien pour réaliser un entretien semi-directif. Ce type d'entretien permet d'inviter l'enquêté à parler de différents axes. Par ailleurs, ce type d'entretien se prête bien par la suite à la création d'une grille d'entretien comme celle que l'on a réalisé. Le deuxième type d'entretien utilisé est l'entretien directif qui lui s'adressé aux référents. Une liste de question a alors été établi au préalable. Cela permet d'obtenir des données ciblées d'autant plus que les questions ont été réalisé à la suite des résultats du questionnaire. Par ailleurs, la grille obtenue fut la même pour tous les référents interrogés cependant, en fonction des réponses obtenues lors du questionnaire du référent, nous avons ajusté notre approche pendant l'entretien. Cela a permis d'obtenir des informations supplémentaires ainsi qu'un approfondissement des réponses du questionnaire. (Beaud & Weber, 2003) Lors de ces entretiens, nous introduirons tout d'abord notre sujet et présenterons le but de l'entretien en énonçant notre problématique. Il est important de noter que nous avons demandé l'autorisation d'enregistrer l'entretien afin de se focaliser sur les propos des enquêtés et de ne manquer aucune information importante. Cela évite de perdre des informations en essayant de tout annoter mais cela favorise également l'implication dans la conduite de l'entretien. Le but a été de rester actif lors de ces différents entretiens de façon à mettre en confiance l'enquêté. (Beaud & Weber, 2003) On obtient donc deux grilles d'entretien.

3.2.4) L'analyse des outils et de leur donnée collectée.

A la suite de la collecte des données, nous avons réalisé une analyse approfondie des résultats. Pour le questionnaire, les questions fermés ont permis de dégager des chiffres précis facilitant l'analyse. En revanche, les questions ouvertes ont nécessité un travail d'analyse plus important en triant et organisant les réponses afin d'identifier des points forts. Une fois les résultats collectés et organisés, une synthèse a été rédigé avec les résultats. Cette synthèse nous a servis de base pour une analyse dans laquelle nous avons croisés les réponses et les points clés de cette enquête. Tout au long de cette démarche nous avons conservé comme fil conducteur la problématique de départ afin de pouvoir tirer des conclusions cohérentes.

La démarche analytique des entretiens consiste à sélectionner et extraire des données pertinentes permettant de confronter notre hypothèse aux réalité observées. Cette analyse se base sur un corpus qui est constitué de l'ensemble des retranscriptions des entretiens effectués. Cette retranscription des enregistrements d'entretiens est le fait de traduire la parole orale en texte écrit, c'est une étape importante. En effet, dès cette retranscription, certains points peuvent déjà émerger offrant des pistes initiales pour guider l'analyse ultérieure. Ainsi, l'analyse de la retranscription a un double objectif qui est d'une part d'extraire le sens des propos recueillis mais aussi de produire des résultats en lien avec la question de recherche. Cela demande un résumé fidèle du discours de l'enquêté, garantissant une interprétation authentique. Parallèlement, l'analyse de contenu qui implique des hypothèses et qui est formée par les objectifs de recherche, comporte plus ou moins une part d'interprétation. A la suite de cette phase, nous avons fait le choix de faire une analyse thématique comme méthode d'interprétation des données. Ce choix de méthodologie permet de découper la singularité d'un entretien en le confrontant avec les éléments ressortant des autres entretiens. Cette

analyse met donc en évidence les points de convergence et divergence. Ainsi, une cohérence par thématique est mise en avant, ce qui est pertinent dans le cadre d'une étude sur les pratiques. (Blanchet & Gotman, 1994)

3.3) Analyse des pratiques et moyens de contrôle des différents acteurs

L'analyse des pratiques ainsi que des différents moyens de contrôle utilisés par les différents acteurs du compostage de proximité permet donc comment les pratiques des acteurs du compostage de proximité influencent la qualité du compost. Pour donner suite à l'analyse du terrain et des données recueillies à travers les entretiens et questionnaires des maitres composteurs et référents nous allons confronter les différentes réponses par thématique. L'objectif étant de mettre en lumière les pratiques de compostage observées en les mettant en lien avec les critères de qualité précédemment définis. On analysera ainsi les propos recueillis lors des entretiens. Il est important de noter que les maitres composteurs sont des professionnels et sont donc des référents techniques sur le compostage. Les référents, eux, jouent un rôle hybride. Leur pratique repose à la fois sur un savoir-faire que sur des connaissances techniques.

3.2.1) Pratiques de gestion des intrants

La gestion des intrants est une étape cruciale dans la chaîne du compostage, car elle influence directement la qualité du produit final. Cette étape repose sur une collaboration entre les usagers, les référents et les maîtres composteurs, mais aussi sur une communication claire des consignes de tri. Selon Madame Mallet et Madame Baudet, la coupe des déchets en petits morceaux est une pratique essentielle pour accélérer leur dégradation. Cette mesure permet de limiter la formation de morceaux volumineux qui ralentissent la biodégradation en réduisant la surface qui est exposée aux micro-organismes responsables du processus. Madame Lefeuvre renforce ce point en soulignant qu'un équilibre est nécessaire, car la découpe des gros déchets est indispensable pour optimiser la décomposition. En complément, Madame Brochard met en avant l'importance spécifique de cette découpe pour certains intrants comme les coquilles qui doivent être écrasées avant d'être déposés dans le compost. Par ailleurs, les maitres composteurs, confirment également ces propos, pour eux la consignes de couper les gros morceaux est importante.

Pour Monsieur Violleau, le défi de la gestion des intrants réside non seulement dans des erreurs de tri, mais également dans les idées reçues sur le compostage et le manque de connaissance des usagers concernant la provenance des déchets utilisés dans le compost final. Il insiste sur la nécessité d'un contrôle continu, qui passe par des consignes claires et le découpage des déchets par les usagers eux-mêmes. Il propose une approche progressive, où les nouveaux participants commencent avec des intrants simples, comme des épluchures, avant de s'habituer progressivement à d'autres types de déchets. Les réponses au questionnaire montrent que les déchets les plus fréquemment déposés dans les composteurs sont les épluchures en effet, 100% des personnes interrogées en dépose suivis du broyat et des restes alimentaires. Cela montre que les référents suivent les recommandations classiques de compostages, comme les déchets organiques tels que les épluchures et restes alimentaires sont prédominants. Cependant, certains déchets comme les viandes, coquillages et lait sont quasi inexistantes (0% pour le lait), ce qui est une pratique adéquate car ces matériaux sont plus difficiles à composter car ils sont plus aptes à générer des nuisances en cas d'une plus faible attention sur la gestion. La présence

de déchets comme le marc de café ou la sciure de bois, qui peuvent être ajoutés en petites quantités, semble moins fréquente. Ce qui peut faire écho à ce que Monsieur Violleau explique, il est plus simple pour les usagers de déposer des intrants simples comme les épluchures et d'instaurer une progressivité. Les maîtres composteurs, Monsieur Violleau et Monsieur Maillard Hayot, partagent également l'importance d'une bonne communication. Ils recommandent de simplifier les règles de tri en autorisant tous les déchets alimentaires, à l'exception de quelques intrants spécifiques comme les bioplastiques ou les litières animales, qui posent des problèmes particuliers en contexte collectif. Cependant, comme le souligne Madame Brochard, les consignes ne sont pas toujours respectées. Les déchets laissés non recouverts ou trop volumineux ralentissent le processus, illustrant ainsi l'importance de la taille des apports. Elle met également en avant le rôle crucial du broyat, qui favorise la dégradation en jouant un rôle similaire à un processus de digestion. Madame Baudet note également la présence récurrente de déchets inappropriés, témoignant d'un besoin accru de sensibilisation. Cette présence de déchets inapproprié ou mal taillé ressort dans la plupart des entretiens hormis dans celui de Madame Mallet qui nous explique qu'une forte surveillance est présente pour le dépôt de déchets.

En simplifiant les pratiques comme avec l'aspect de progressivité, expliqué par le maître composteur, les usagers sont encouragés mais contribuent également à éviter les erreurs de tri et les dépôts inadéquats. Dans le cadre de notre question, on peut dire que ces gestes précis influencent directement la qualité en assurant une dégradation optimale et en évitant les erreurs de dépôts ainsi qu'en évitant l'accumulation de résidus mal transformés. Ces gestes précis jouent un rôle central dans l'amélioration de la qualité du compost, en effet, ils garantissent une dégradation optimale des matières déposées dès le début du compostage selon les référents. On peut dire qu'il permet également d'obtenir un bon équilibre entre les biodéchets et donc ces pratiques permettent également d'obtenir un bon rapport carbone / azote. Cependant, un autre élément émerge de l'analyse pour appuyer et faciliter cette dégradation : l'utilisation du broyat. Son rôle va au-delà du recouvrement des déchets du compost ; il agit un apport en carbone, un régulateur d'humidité mais aussi comme moyen d'oxygéner le compost. Dès lors, il est nécessaire de s'interroger sur les pratiques liées à l'utilisation du broyat, sa gestion et son intégration dans le processus, afin de comprendre comment il contribue à améliorer la qualité du compost final.

3.2.2) Utilisation et gestion du broyat

A travers les différentes enquêtes réalisées, l'utilisation du broyat s'est en effet révélée être une mesure clé dans le processus du compostage. Le broyat joue un rôle essentiel dans le compostage, à la fois comme source de carbone et comme élément structurant permettant d'assurer une bonne aération. Les entretiens mettent en lumière son importance pour maintenir la qualité du compost tout en simplifiant sa gestion.

En effet, le broyat est déposé par 79.1% des référents ayant répondu au questionnaire, dépose du broyat dans le compost. Pour eux, l'ajout de broyat fait partie de leur tâche. L'attention portée à la couverture des épluchures avec du broyat sont particulièrement importantes, car elle évite les mauvaises odeurs, favorise la dégradation tout en limitant l'attraction des nuisibles tels que les insectes ou les rongeurs. Par ailleurs, les référents interrogés perçoivent le broyat également comme un outil correctif. Ils expliquent que l'ajout de broyat est un moyen pour eux de corriger les problèmes remarqués dans le compost comme la prolifération de moucheron ou l'apparition de mauvaises odeurs. Ce point est appuyé par Madame Brochard et Madame Baudet qui insistent toutes deux sur le rôle

essentiel du broyat dans la gestion des nuisances. Selon elles, le recouvrement systématique des déchets par le broyat permet d'éviter les mauvaises odeurs et d'éloigner les nuisibles. Madame Baudet va plus loin en affirmant que le broyat est un élément clé du processus, en rappelant que son absence peut sérieusement compromettre la décomposition et entraîner des désagréments. Cette idée est renforcée par Madame Lefeuvre qui complète cette réflexion en affirmant qu'il vaut mieux un excès de broyat qu'un manque, soulignant l'importance de cet équilibre. En effet, une présence insuffisante de broyat apporte plus de désagrément que l'excès de broyat. Madame Mallet, pour sa part, complète cette analyse en décrivant une gestion quotidienne attentive des intrants dans le cadre de composts collectifs. Elle observe que les déchets de cantine, principalement des épluchures, sont systématiquement mélangés avec du broyat pour maintenir un bon équilibre carbone/azote. Elle adapte la quantité de broyat en fonction de l'humidité des déchets, montrant ainsi une gestion souple et réactive aux conditions spécifiques du compost. Elle n'a d'ailleurs jamais eu de problème dans leur compost car pour elle du moment que le broyat recouvre tous les déchets aucun problème majeur n'apparaît, ce qui témoigne de l'efficacité de cette pratique. Cependant, les données des questionnaires confirment que le manque de broyat constitue un problème récurrent. Ce qui incite les référents à apporter eux-mêmes le broyat au compost. Ces pratiques illustrent l'importance d'une gestion proactive pour assurer un approvisionnement régulier. De plus, les discours des référents montrent une intériorisation des règles de compostage, témoignant ainsi de leur engagement et de leur compréhension des bonnes pratiques. Cette intériorisation montre que les règles et principes du compostage sont devenus des comportements spontanés et intégrés dans leur manière de penser et d'agir.

Monsieur Maillard Hayot souligne que le broyat favorise une oxygénation passive du compost en créant des galeries naturelles grâce à sa structure poreuse. Cette caractéristique réduit ainsi la nécessité de brassages fréquents, simplifiant d'une part la gestion mais également en ne portant pas atteinte aux micro-organismes. Il met également en avant la technique des "lasagnes" qui consiste à alterner des couches de matières organiques et de broyat. Cette pratique, au-delà de structurer le tas de compost, rend les consignes accessibles et compréhensibles pour les usagers. Cette méthode est particulièrement adaptée aux composts de proximité, où la gestion repose souvent sur des interventions humaines limitées et sur une participation collective. Monsieur Violleau complète cette perspective en insistant sur le double rôle du broyat. En effet, le broyat ne se limite pas à son rôle structurant : il contribue également à maintenir le rapport carbone/azote, indispensable à la décomposition des matières organiques. Il note que le broyat, par sa porosité, crée des espaces dans le compost appelés galerie, facilitant ainsi la circulation de l'air et l'oxygénation, un critère fondamental pour éviter la fermentation indésirable pouvant entraîner des odeurs nauséabondes et des nuisances de nuisibles. Ces effets bénéfiques dépendent toutefois d'un approvisionnement régulier et suffisant en broyat, une condition essentielle que Monsieur Violleau juge impérative pour garantir la réussite du compostage. Ces points évoqués par les maîtres composteurs trouvent écho dans les pratiques des référents. Madame Mallet, par exemple, explique qu'elle applique le fonctionnement des « lasagnes » dans la gestion du compostage ce qui évite les mauvaises odeurs et les moucheron. Elle illustre donc la manière dont des techniques structurées et pédagogiques peuvent être mises en œuvre dans des contextes collectifs pour garantir un équilibre entre simplicité d'utilisation et efficacité.

Ainsi, le broyat, par sa polyvalence et son rôle structurant, est un élément fondamental dans la qualité du compostage. Au-delà de son rôle essentiel dans l'équilibre carbone/azote, il apporte d'autres avantages dans la gestion du compost. En premier point, il participe à la simplification des pratiques du

compostage par sa capacité à être facilement intégré dans les méthodes telles que les « lasagnes » ce qui rend les consignes plus accessibles. De plus, le broyat joue un rôle dans l'aération passive du compost comme l'expliquent les maîtres composteurs. Grâce à sa structure poreuse, il crée des espaces qui permettent la circulation de l'air, un facteur important pour une dégradation réussie des matières organiques. Cette oxygénation passive réduit le besoin de brassages fréquents, rendant ainsi le processus de compostage moins contraignant tout en limitant l'impact sur les micro-organismes. Tout cela, permet de prévenir des nuisances notamment les mauvaises odeurs et la présence de nuisibles. On remarque donc que le broyat permet de faire des doubles contrôles du fait de l'équilibre carbone / azote mais aussi par sa capacité à créer de l'oxygénation passive. En recouvrant les déchets et en maintenant une bonne gestion de l'humidité, il aide à éviter les conditions propices à la fermentation. On a donc des pratiques sur le broyat qui amènent d'une part de l'oxygénation et d'autre part un bon équilibre carbone / azote, deux critères de qualité d'un compost. Cependant, bien que le broyat joue un rôle dans l'aération et réduire le besoin de brassage, il n'élimine pas complètement les retournements.

3.2.3) Brassage et maturité

Dans le processus de compostage le brassage joue un rôle complémentaire à l'aération passive faite par le broyat. En agitant les matières cela permet également d'homogénéiser les matières et prévenir des désagréments. Contrairement à l'oxygénation passive facilitée par la structure poreuse du broyat, le brassage nécessite une intervention humaine directe, ce qui en fait une tâche plus exigeante et moins systématique. Les pratiques et fréquences de brassage varient selon les référents interrogés, en fonction des besoins et des observations sur le terrain. Par exemple, Madame Lefeuvre explique qu'elle brasse le compost à l'aide d'un grattoir uniquement lorsqu'elle remarque une accumulation de matières ou une odeur désagréable, cela montre que le brassage à la griffe (outils permettant l'aération) fait par les référents est une approche réactive où le brassage n'est pas effectué selon un calendrier rigide mais en réponse à plusieurs signaux montrant un problème ou un déséquilibre. Par ailleurs, elle précise également que l'association déchet Touraine intervient pour le retournement du compost. La rotation des bacs, est important pour aérer et homogénéiser le processus, est effectuée régulièrement. Selon les données du questionnaire, 42,9 % des référents retournent les bacs au moins une fois par an, tandis que 31 % le font une fois par trimestre. Ces chiffres indiquent que, bien que le retournement soit perçu comme une tâche régulière montrant sa place complémentaire au broyat.

Monsieur Mellard Hayot recommande un brassage manuel espacé tous les trois à six mois pour les composteurs à froid. Cette fréquence, selon lui, est suffisante pour maintenir une bonne aération sans perturber la faune du compost. Cela met en avant une gestion réfléchie où l'intervention humaine est minimisée. Il précise également que seuls les maîtres composteurs réalisent ce type de brassage manuel espacé, en évitant les outils complexes comme les aérateurs, qu'il juge inefficaces. Il privilégie l'utilisation d'outils simples comme les fourches ou les brasse-compost qui permettent une manipulation plus efficace et simple. Cette simplicité d'outillage se retrouve également pour les usagers, il souligne que les utilisateurs du compost peuvent intervenir librement grâce à une fourche mise à leur disposition, ce qui leur permet de remuer le compost sans contrainte. Les données des questionnaires confirment cette diversité dans les pratiques. Cependant, les données des questionnaires révèlent une grande diversité dans les pratiques de brassage. Certains référents adoptent une fréquence plus élevée que d'autres, reflétant des disparités dans les ressources disponibles, le temps consacré au compostage et le degré d'implication des gestionnaires. Par exemple, ceux disposant de plus de temps ou d'un intérêt

particulier pour la qualité du compost peuvent brasser plus fréquemment, tandis que d'autres optent pour une approche plus ponctuelle et ciblée. Monsieur Violleau met en avant une autre fonction essentielle du brassage : rétablir l'équilibre en cas de fermentation excessive. Il insiste sur l'importance de cette oxygénation pour prévenir les problèmes d'odeurs et favoriser une décomposition efficace. Ce point renforce l'idée que, bien que le brassage puisse être espacé, il reste indispensable pour remédier aux déséquilibres éventuels dans le compost.

Dans la majeure partie des cas le brassage est donc effectué lors des rotations. Par exemple, Madame Lefeuvre indique que l'association Zéro Déchet Touraine s'occupe des retournements réguliers du compost qu'elle supervise. De manière similaire, Madame Brochard et Madame Baudet mentionnent des pratiques similaires : un retournement est effectué deux fois par an pour homogénéiser les matières. Elles ajoutent que des interventions ponctuelles ont lieu en cas de nécessité, grâce à l'utilisation d'outils comme une griffe soulignant que les gestes s'adaptent à ce que le compost à besoin. Par ailleurs, Mallet explique que le retournement du compost tous les six mois, combiné à l'ajout régulier de broyat, est une méthode particulièrement efficace. Cette combinaison garantit une bonne oxygénation, évite l'apparition d'odeurs désagréables et de nuisibles, tout en accélérant la dégradation des matières organiques. Ce témoignage met en avant la complémentarité entre les rotations et l'utilisation du broyat, où chacune joue un rôle essentiel dans le maintien de la qualité du compost.

Ces pratiques de brassage réaliser de trois manières différentes (broyat, retournement, mélange avec griffoir), qu'elles soient ponctuelles ou régulières, montrent l'importance d'adapter les interventions aux besoins spécifiques du compost pour avoir un équilibre. En effet, là encore on remarque que les pratiques de brassage amènent à une bonne oxygénation du compost afin d'obtenir par la suite une maturité. Cependant, garantir la qualité du compost ne dépend pas uniquement de ces pratiques. Il est essentiel de contrôler l'état du compost pour pouvoir agir par la suite. C'est dans cette optique que les techniques de contrôle et les méthodes d'évaluation du compost jouent un rôle central. Elles permettent de diagnostiquer l'état du compost, d'identifier les éventuelles anomalies et d'ajuster les pratiques si nécessaire, tout en contribuant à une meilleure compréhension des processus de dégradation et des facteurs influençant la qualité finale du produit.

3.2.4) Techniques de contrôle et évaluation du compost

Les pratiques de gestions doivent être complétées par des contrôles. Dans le cadre du compostage de proximité, où les conditions varient selon les sites et les pratiques des gestionnaires, ces techniques s'avèrent indispensables pour assurer une production de compost de qualité. Les techniques de contrôle du compost sont variées, allant du simple contrôle visuel à des méthodes plus avancées comme le test de la poignée. Les entretiens réalisés montrent que les référents se reposent majoritairement sur des observations visuelles pour évaluer l'état du compost. Cette méthode, simple et accessible, est souvent suffisante pour identifier les anomalies les plus flagrantes, comme des matières non décomposées, des odeurs désagréables ou une texture inappropriée.

Monsieur Violleau met en avant que des contrôles plus approfondis, comme la vérification de la température, de l'humidité et de la faune microbienne, peuvent offrir des indications précises sur l'évolution du compost. Ces paramètres, mesurables à l'aide d'outils tels que des sondes de température ou le test de la poignée, permettent d'évaluer l'état interne du compost. Par exemple, une température trop basse pourrait indiquer un ralentissement de l'activité microbienne, tandis qu'une humidité inadéquate pourrait entraîner soit un dessèchement, soit une fermentation excessive. Cependant,

Monsieur Violleau souligne également que la surveillance de la température n'est pas toujours essentielle, particulièrement dans un contexte de compostage de proximité où les ressources sont limitées. D'autant que l'on a vu précédemment que la température n'était pas dans le critère de qualité d'un compost. Cette observation amène à s'interroger sur la pertinence de certains contrôles et sur la nécessité d'adapter les méthodes aux objectifs et aux contraintes des gestionnaires. Dans ce contexte, le concept de « contrôle par l'usage » apparaît comme une alternative intéressante. Soit, une évaluation fondée sur les attentes liées aux résultats du compost et sur leur correspondance avec les objectifs de qualité. Cela reflète une adaptabilité propre au compost de proximité, où des outils simples et des observations empiriques, comme le test de la poignée, suffisent à garantir un compost de qualité.

La maturité du compost semble apparaître comme un critère dans l'évaluation de la qualité du compost. Monsieur Violleau souligne que l'aspect visuel constitue un indicateur central : un compost mature doit ressembler à de l'humus, tant par sa texture que par sa couleur sombre. Cette méthode simple et accessible permet aux référents d'obtenir une évaluation rapide et intuitive de l'état du compost. Madame Brochard et Madame Baudet confirment cette approche en précisant qu'elles s'appuient sur des indicateurs visuels tels que la couleur et l'absence de gros morceaux non décomposés pour juger de la maturité du compost. Ces observations mettent en avant la finesse du compost et l'homogénéité de ses matières, deux critères importants pour s'assurer qu'il est prêt à être utilisé comme amendement organique. Monsieur Mellard Hayot ajoute que les maîtres composteurs s'appuient également sur des critères visuels complémentaires, notamment l'apparence, la texture fine, et l'absence d'organismes visibles. Ces éléments témoignent non seulement de la décomposition avancée des matières, mais aussi de la stabilisation du processus biologique. Cette phase finale est cruciale pour garantir que le compost ne contienne plus de pathogènes ou de graines susceptibles de germer, et qu'il soit sûr pour une utilisation. Madame Brochard apporte une nuance intéressante en expliquant que la couleur noire du compost est souvent un indicateur de sa maturité. Toutefois, elle reconnaît que ce critère visuel, bien qu'utile, peut être subjectif et doit parfois être confirmé par des vérifications complémentaires. Dans le cadre du compostage collectif, Zéro Déchet Touraine intervient fréquemment pour effectuer ces contrôles de maturité, apportant une expertise supplémentaire et renforçant la fiabilité des évaluations. Cela montre que la vérification de la maturité passe par des contrôles simples et plus ou moins liés au sens.

De même, Monsieur Mellard Hayot et Monsieur Violleau évoquent des méthodes simples et accessibles comme le contrôle olfactif et le test de la poignée pour évaluer la qualité du compost. Le contrôle olfactif consiste à sentir le compost pour détecter d'éventuelles odeurs désagréables, telles que des odeurs de fermentation, qui indiqueraient un excès d'humidité. Ce test permet ainsi d'évaluer l'aération et de détecter rapidement des déséquilibres dans le processus de compostage. Monsieur Mellard Hayot souligne que l'humidité du compost peut également être évaluée à l'aide d'indicateurs visuels, il dit que « une observation visuelle suffit souvent : un compost trop sec attirera peu d'insectes, tandis qu'un compost trop humide dégage des odeurs désagréables ainsi que des moucheron » une méthode qui remplace des tests techniques par une observation attentive et basée sur l'expérience. Par exemple, la présence de moucheron ou d'odeurs désagréables est un signal clair d'une humidité excessive dans le compost. Dans ce cas, un ajout de broyat est nécessaire pour rééquilibrer le compost et améliorer son aération, ce qui aide à limiter les problèmes liés à une humidité trop élevée. Cette méthode, simple et intuitive, repose sur des signes visibles et olfactifs que tout gestionnaire de compost peut détecter, sans recourir à des outils techniques.

Les résultats du questionnaire révèlent que la majorité des référents privilégie des techniques simples et basées sur leur expérience pour évaluer la qualité du compost. Ces pratiques empiriques, telles que les contrôles visuels et olfactifs, sont utilisés en priorité. En effet, 68.4 % des répondants au questionnaire explique avoir recourt au contrôle visuel. Toutefois, certains référents expriment le besoin d'une formation complémentaire afin d'améliorer leur capacité à évaluer plus précisément la qualité du compost. Ce désir de formation souligne une volonté d'approfondir leurs connaissances techniques et d'obtenir des outils plus efficaces pour optimiser la gestion du compost. Madame Lefeuvre, par exemple, se base sur son expérience et le contrôle visuel lors de ses visites au composteur pour évaluer des éléments comme l'équilibre carbone-azote, observant notamment la quantité de broyat. Elle s'assure également que les déchets sont conformes et intervient en recueillant les déchets non conformes, en conseillant de couper les gros morceaux, et en ajustant les apports en broyat selon les besoins.

Ces actions, bien qu'efficaces, dépendent grandement de l'investissement personnel du référent, qui doit faire preuve de vigilance et d'engagement pour identifier et corriger les éventuels problèmes. Ce constat met en lumière une forme de gestion plus réactive et moins systématique, où les référents, en grande partie bénévoles, compensent le manque de respect des consignes par des ajustements pratiques, basés sur des signaux visuels ou olfactifs. Par ailleurs, l'association Zéro Déchet Touraine, qui supervise les retournements et la vérification de la maturité du compost, joue un rôle clé dans l'accompagnement des référents. Madame Brochard, de son côté, utilise également un contrôle visuel pour détecter les éventuels problèmes dans le compost, en vérifiant la taille et la nature des déchets. Elle intervient de manière corrective en recouvrant ou en mélangeant les déchets, ou encore en ajoutant du broyat en cas d'humidité excessive. Madame Baudet, quant à elle, se concentre principalement sur la détection des déchets non compostables. Ses contrôles, bien qu'efficaces, reposent principalement sur des observations visuelles et olfactives. Elle considère l'absence de mauvaises odeurs comme un indicateur clé d'une gestion réussie du compost, particulièrement lorsque le compost est correctement recouvert de broyat. Cette approche intuitive et réactive lui permet de détecter rapidement des erreurs, comme l'ajout de viande, qui génère des odeurs désagréables.

Bien que ses contrôles ne suivent pas une méthodologie standardisée, ils semblent suffisants pour garantir que le compost progresse correctement. Madame Mallet, de son côté, effectue des contrôles réguliers pour s'assurer du bon état du compost, en particulier en ce qui concerne la présence de petites bêtes, un signe de dégradation efficace des matières. Elle privilégie une approche visuelle pour repérer des éléments non dégradés, comme des couverts biodégradables, qui témoignent d'un compostage incomplet. Son contrôle se déroule en plusieurs étapes : tout d'abord, un premier contrôle à la cuisine pour garantir que les déchets déposés sont appropriés, suivi d'un contrôle au moment du dépôt dans le composteur. Cette procédure en deux étapes permet de réduire les erreurs, en assurant une gestion plus rigoureuse et en minimisant les risques de nuisances, telles que l'apparition de nuisibles. Le contrôle des pratiques de compostage est également un aspect central de la gestion collective. En effet, la réussite du compostage dépend non aussi du respect des bonnes pratiques. Madame Mallet, ici, met en avant l'importance de l'implication des usagers dans le contrôle de leur propre compost, ainsi que le rôle de l'observateur externe, qu'il soit un référent ou un technicien, pour garantir la qualité du compost. Ce suivi est nécessaire pour éviter des erreurs graves comme le mauvais tri des déchets, l'ajout d'intrants inadéquats ou encore l'absence d'aération du compost, ce qui peut compromettre la qualité du produit final. En effet, comme le souligne Baudet, sans un contrôle efficace,

le compostage peut rapidement se retrouver à la dérive, avec des résultats imprévisibles et parfois nuisibles pour l'environnement. C'est pourquoi un système de contrôles réguliers et une bonne communication entre les usagers et les référents sont essentiels. Enfin, Madame Mallet explique que les expérimentations menées, comme les tests sur des couverts biodégradables, révèlent une prise de conscience accrue des limites des composteurs de proximité et une volonté manifeste d'adapter les pratiques en fonction de ces défis. Ces observations suggèrent une flexibilité dans les méthodes de compostage, où l'expérimentation et l'adaptation sont des stratégies importantes pour garantir l'efficacité du processus de compostage.

Ainsi les méthodes de contrôle sont propres à chacun mais reposent souvent sur des techniques simples comme le contrôle par les sens : olfactifs et visuels. Ces contrôles permettent de détecter facilement les anomalies telles que les matières non décomposées ou une humidité trop importante. Les contrôles reflètent une flexibilité permettant une gestion basée sur l'expérience, l'observation et l'intuitif. Le contrôle intuitif peut se comprendre dans le fait que les contrôles reposent largement sur l'observation directe sans nécessité d'outils particuliers. Ces contrôles se basent sur des critères simples et visibles, comme la couleur, l'odeur ou la texture du compost, qui peuvent être facilement interprétés par les personnes impliquées dans le compostage, même sans une formation spécialisée approfondie. Par exemple, la couleur sombre et la texture fine sont des indicateurs visuels de la maturité du compost, tandis qu'une odeur agréable ou l'absence de mauvaises odeurs indique un bon équilibre dans le processus de dégradation. Ces contrôles intuitifs se distinguent par leur accessibilité et leur simplicité. Ils sont directement liés à la perception sensorielle (vue, odorat, toucher) et sont donc facilement compréhensibles et applicables par toute personne impliquée dans le compostage. Les contrôles permettent donc de vérifier les différents critères de qualité définis précédemment dans le rapport. Cependant, malgré ces contrôles et les pratiques vu précédemment, lors des entretiens d'autres points importants dans la gestion de la qualité d'un compost se sont fait ressentir : la communication, sensibilisation et formation.

3.2.5) Communication et sensibilisation des usagers

La communication joue effectivement un rôle dans l'obtention d'un compost de qualité allant de pair avec le compostage de proximité. L'entretien avec Monsieur Violleau met en évidence le rôle central des référents, qui sont des acteurs essentiels dans l'organisation et la gestion quotidienne du compostage. Leur position en tant qu'intermédiaires entre les usagers et les maîtres composteurs leur confère une responsabilité particulière : celle de transmettre des informations cruciales sur les pratiques à adopter, mais aussi d'assurer un suivi et une régulation des processus. Cette fonction de médiation permet de maintenir une certaine cohérence dans les pratiques des usagers, ce qui est indispensable pour garantir la qualité du compost. Madame Brochard renforce cette idée en précisant que les référents, bien que parfois perçus comme jouant un rôle modeste, sont en réalité indispensables. Leur travail ne se limite pas au simple dépôt de biodéchets, mais inclut également des actions de contrôle, de suivi et de correction. Ces tâches, même si elles peuvent sembler anodines, ont un impact direct sur le produit final : la qualité du compost. Ils doivent non seulement vérifier la bonne application des consignes, mais aussi intervenir lorsque des erreurs sont commises, qu'il s'agisse de mauvais apports ou de non-respect des règles de compostage. Madame Baudet, pour sa part, souligne l'importance de la rigueur dans l'exécution de la mission des référents. Ceux-ci s'appuient sur des consignes simples mais efficaces qui permettent une gestion optimale du compost. Ces consignes, sont donc loin d'être

superflues, et sont en réalité les bases sur lesquelles repose la qualité du compost. Leurs applications permettent d'éviter les dérives et assurent que chaque étape du processus de compostage se déroule dans les meilleures conditions.

Madame Mallet ajoute un autre aspect : la formation des référents. Ces derniers ne sont pas seulement des gestionnaires, mais des formateurs. Leur expertise, acquise grâce à des formations adaptées, leur permet de comprendre et de résoudre les problèmes techniques du compostage, mais aussi de transmettre ces connaissances aux usagers. Cela renforce l'idée que la communication n'est pas seulement un acte de transmission d'informations, mais un processus éducatif continu. En effet, la formation continue des référents leur permet d'être toujours au fait des dernières pratiques et d'ajuster leurs méthodes en fonction des évolutions des technologies ou des comportements des usagers.

De plus, la communication et la sensibilisation sont deux éléments présents dans la gestion des composteurs collectifs. Elles permettent de diffuser les bonnes pratiques mais aussi de maintenir un suivi rigoureux qui a sa place dans l'obtention du compost de qualité. Les témoignages de plusieurs intervenants soulignent à quel point une information régulière et structurée est nécessaire pour assurer une gestion fluide du compostage collectif. Madame Lefeuvre et Madame Mallet évoquent la nécessité d'envoyer des rappels réguliers par mail pour maintenir une bonne communication avec les usagers. Cependant, la communication seule ne suffit pas à résoudre toutes les difficultés rencontrées dans le compostage collectif. Madame Brochard souligne l'importance de la collaboration avec des partenaires comme Zéro Déchet Touraine, qui facilitent les échanges d'informations et permettent de mieux cerner les difficultés rencontrées par les usagers. Malgré ces efforts de communication et de sensibilisation, certains défis persistent. Baudet mentionne que l'engagement des usagers reste faible, et ce malgré les rappels et les campagnes de sensibilisation. Ce phénomène peut être attribué à plusieurs facteurs, tels que le manque de motivation ou une compréhension partielle des enjeux du compostage.

Les référents jouent donc un rôle déterminant, non seulement dans la transmission de l'information, mais aussi dans la sensibilisation progressive des usagers. Monsieur Violleau partage l'idée selon laquelle, pour assurer une bonne gestion du compost, il est nécessaire de débiter par des gestes simples, permettant aux usagers de se familiariser progressivement. Cette approche graduée permet d'éviter de submerger les débutants tout en leur offrant des instructions claires et adaptées à leur niveau de compréhension. En commençant par des actions élémentaires, les usagers peuvent progressivement prendre en main le processus de compostage et acquérir une meilleure maîtrise des bonnes pratiques. Cette approche progressive permet de ne pas submerger les débutants et de leur fournir des instructions claires et adaptées à leur niveau.

Cette méthodologie s'aligne avec les propos de Hugo Mellard Hayot, qui insiste sur l'importance de consignes claires et accessibles, afin d'éviter les erreurs de tri, surtout lorsqu'il s'agit de déchets alimentaires. En effet, la gestion du compost nécessite une compréhension fine des matériaux à composter, et des erreurs peuvent survenir si les consignes ne sont pas explicitement expliquées. D'où l'importance de mettre en place des instructions simples, compréhensibles et accessibles à tous, afin de permettre au processus de décomposition de se dérouler correctement. Il est donc crucial que les référents jouent un rôle de pédagogie, comme le recommande Madame Lefeuvre. En simplifiant les consignes et en les répétant régulièrement, les référents s'assurent que les pratiques sont bien assimilées par tous les usagers. Cette répétition est essentielle pour ancrer les bonnes habitudes et éviter les erreurs

récurrentes. En jouant un rôle d'accompagnateur et d'éducateur, les référents garantissent non seulement la qualité du compost, mais aussi une meilleure appropriation des pratiques par les usagers

Le rôle des référents dépasse celui de simple gestionnaire du compost. En effet, Laure Lefeuvre note que leur mission inclut également un travail de motivation des usagers, ce qui nécessite une réflexion collective sur les meilleures pratiques à adopter. Elle évoque ainsi le cas des usagers qui, malgré des rappels réguliers, continuent à commettre des erreurs simples, telles que l'ajout excessif de broyat pour résoudre les problèmes de moucheron. Cette réflexion sur les motifs des erreurs est essentielle pour ajuster les pratiques et permettre une gestion plus efficace des composteurs. Madame Mallet, quant à elle, explique que le manque de réflexion personnelle sur les gestes de compostage est également un obstacle, particulièrement dans des environnements où les usagers ne se sentent pas pleinement responsables. Le rôle éducatif des référents est donc important et se renforce aussi par les témoignages sur l'importance d'un suivi de proximité. Madame Mallet parle de l'exemple des écoles où les élèves sont impliqués dans le compostage, ce qui leur permet d'apprendre concrètement les bonnes pratiques. Cette implication active contribue non seulement à la gestion des composteurs, mais aussi à la sensibilisation des jeunes générations aux enjeux environnementaux. L'idée que les référents doivent être aussi des éducateurs et des formateurs trouve écho dans les propos de Madame Brochard, qui pense que former les référents afin qu'ils puissent mieux guider les usagers est une bonne idée, mais aussi être en mesure de résoudre les problèmes techniques liés au compostage. La formation continue des référents est donc un levier pour améliorer la gestion des composteurs collectifs.

En parallèle, les outils de suivi sont également un facteur clé dans la gestion efficace du compostage. Madame Lefeuvre propose ainsi la mise en place d'un carnet de suivi pour les référents, qu'elle qualifie de « carnet d'accueil du référent », afin de garder une trace des interventions et de mieux suivre les usagers au fil du temps. Selon Madame Lefeuvre cela permettrait de garantir une meilleure continuité dans la gestion, même en cas de changement de référent. Un tel carnet offrirait un moyen de mieux comprendre les difficultés rencontrées par les usagers et d'adapter les stratégies de sensibilisation et de gestion en conséquence. Par exemple, si certains usagers rencontrent des problèmes de tri, le carnet de suivi pourra aider à repérer ces erreurs et à adapter les consignes données. Cette suggestion est soutenue par Monsieur Violleau, qui souligne qu'un suivi rigoureux, qu'il soit manuel ou numérique, peut aider à mieux comprendre les dynamiques du compostage et les obstacles à surmonter. Cela pourrait aussi permettre aux référents d'ajuster les consignes en fonction des problèmes récurrents rencontrés par les usagers.

La communication, la sensibilisation et le suivi rigoureux sont des éléments essentiels dans la gestion des composteurs collectifs et dans l'obtention d'un compost de qualité. Le rôle des référents va bien au-delà de la simple gestion des composts, il inclut une fonction de médiation, d'éducation et de suivi constant des usagers. Leur implication dans la transmission d'informations claires et leur capacité à ajuster les pratiques en fonction des difficultés rencontrées par les usagers sont cruciales pour garantir la réussite du compostage. De plus, la formation continue des référents, accompagnée d'outils de suivi adaptés, permet de renforcer l'efficacité du système et d'assurer une gestion cohérente, même face aux défis. Ainsi, le travail des référents est indispensable pour maintenir un équilibre entre l'engagement des usagers, la qualité du compost et les bonnes pratiques de compostage.

3.2.6) Retours sur l'utilisation du compost fini

L'utilisation du compost fini est un indicateur de la réussite du processus de compostage. La qualité du compost et son application dans l'agriculture ou le jardinage entraînent des répercussions directes sur la fertilité du sol et la durabilité des pratiques de compostage. Les témoignages des référents montrent que le compost produit est souvent utilisé pour enrichir les sols des jardins ou des espaces verts partagés, générant des résultats positifs en termes de fertilité. Cependant, comme le souligne Hugo Mellard Hayot, bien que les retours d'expérience des usagers soient généralement favorables, ils demeurent peu fréquents. Cela montre un manque d'implication des usagers dans l'utilisation du compost fini, ce qui souligne un besoin d'encourager davantage l'utilisation du compost produit.

Les résultats du questionnaire confirment que la majorité des référents sont globalement satisfaits de la qualité du compost produit. Cependant, un défi persiste : la mobilisation des usagers pour récupérer et utiliser le compost fini. Ce problème est également ressorti auprès de Monsieur Mellard Hayot lors de l'entretien concerne l'utilisation limitée du compost par les usagers, malgré sa qualité. Ce constat met en lumière la nécessité de renforcer la sensibilisation des usagers, de leur fournir davantage d'informations sur les bienfaits du compost pour la terre, et de valoriser davantage le produit final. Il est essentiel d'encourager un retour d'expérience afin de mieux comprendre l'impact du compost sur les sols et de promouvoir son utilisation. Monsieur Violleau partage cette perspective et précise que le retour d'expérience est un outil clé pour l'amélioration continue des pratiques de compostage. Ce retour implique que les usagers qui utilisent le compost évaluent son impact, notamment en termes de présence d'indésirables, ce qui permet d'ajuster les pratiques de compostage en fonction des résultats observés sur le terrain. Ce mécanisme de retour d'information contribuerait non seulement à renforcer l'implication des usagers, mais aussi à affiner les méthodes de compostage pour garantir une qualité optimale du compost.

Le dialogue entre les différents acteurs impliqués dans la gestion du compost, notamment les référents, les usagers et les maîtres composteurs, est donc fondamental. Monsieur Violleau souligne que ce dialogue permet de partager des retours constructifs, d'échanger sur le produit final, et d'identifier des axes d'amélioration pour les prochaines pratiques de compostage. Cela démontre l'importance de l'échange et de la communication directe, qui peuvent être facilitées grâce à l'échelle de proximité des composteurs collectifs. Cette proximité permet aux usagers de discuter directement avec les référents et de partager leurs retours d'expérience de manière plus fluide et rapide. Madame Lefeuvre renforce cette idée en précisant qu'une fois que le compost est utilisé sur le terrain, notamment dans les jardins des référents, cela permet de vérifier directement sa maturité. Lors de cette utilisation, le référent peut également observer la qualité du compost et juger de son efficacité dans des conditions réelles. Ces observations sur le terrain contribuent à l'évaluation continue de la qualité du compost produit et permettent aux référents d'ajuster leurs pratiques en conséquence. Cependant, comme le remarque Madame Brochard, il n'y a pas toujours une observation directe de la qualité du produit final par les usagers ou les référents. Cela représente un manquement dans le processus d'évaluation qui pourrait être comblé par une évaluation systématique de la qualité du compost et par la mise en place de retours d'expérience réguliers. De telles initiatives renforceraient la qualité du compost en identifiant les points d'amélioration à chaque cycle de compostage. Madame Mallet, pour sa part, ajoute que le contrôle de la qualité du compost se fait de manière rigoureuse, ajustant les pratiques en fonction des observations et des retours d'expérience. Elle confirme ainsi que des retours

positifs ont été obtenus concernant l'utilisation du compost dans des plantes aromatiques, ce qui témoigne de son efficacité lorsqu'il est bien géré. Ces observations concrètes permettent non seulement de valider la qualité du compost, mais aussi de renforcer la légitimité du compostage auprès des usagers, en leur montrant les bénéfices tangibles de l'utilisation du compost dans des applications quotidiennes.

L'utilisation du produit fini constitue donc un indicateur sur la qualité finale selon les maîtres composteurs. On retrouve d'ailleurs cette pratique chez certains référents. Ce dialogue entre les différents acteurs, notamment les référents, les usagers et les maîtres composteurs, apparaît comme un levier essentiel pour améliorer continuellement la qualité du compost. La proximité des composteurs collectifs facilite cet échange direct, permettant une meilleure évaluation de la maturité du compost et de son impact sur le sol. Toutefois, l'absence de retours systématiques sur la qualité du compost pose un frein dans ce type d'évaluation, qui pourrait être comblé par des initiatives régulières de contrôle et de retour d'expérience.

3.2.7) Emplacement du composteur

L'emplacement du composteur est un facteur déterminant dans le succès du compostage. En effet, un emplacement bien choisi peut faciliter l'aération ou la gestion de l'humidité qui sont des éléments essentiels pour garantir une dégradation efficace des matières organiques. Il joue également un rôle crucial dans l'accessibilité du composteur pour les usagers, ce qui peut influencer leur engagement et leur implication dans le processus de compostage. L'emplacement des sites de compostage joue un rôle fondamental dans la réussite du processus. Madame Mallet souligne que, dans son expérience, aucun problème d'odeur, de rongeurs ou de moucheron n'a été observé, car le composteur est bien placé. Elle explique que le composteur se trouve dans un endroit optimal, ni trop humide ni trop exposé à l'eau, sur une petite pente qui empêche l'eau de stagner. Cette disposition permet non seulement d'éviter les nuisances liées à l'humidité excessive, mais elle favorise également un compostage efficace, avec une aération naturelle qui accélère le processus de dégradation.

Hugo Mellard Hayot insiste sur le rôle clé de l'emplacement dans la réussite des sites de compostage, soulignant que ce choix doit être fait avec soin pour garantir un compostage efficace tout en préservant la qualité de vie des habitants. Selon lui, « l'emplacement des sites de compostage est un facteur clé de leur succès : ils doivent être accessibles, tout en étant suffisamment éloignés des habitations pour limiter les nuisances ». Pour lui, il est essentiel que ces sites soient facilement accessibles aux usagers, afin de faciliter leur participation active au processus de compostage. Toutefois, cette accessibilité ne doit pas se faire au détriment du confort des résidents. Les sites de compostage doivent être situés à une distance suffisante des habitations pour minimiser les risques de nuisances telles que les mauvaises odeurs ou la présence d'animaux indésirables, comme les rongeurs. En termes de caractéristiques géographiques, Monsieur Mellard Hayot recommande que « les sites de compostage idéalement situés soient dans des zones semi-ombragées, sur un sol naturel et plat », ce qui permet de contrôler l'humidité de manière optimale. Il insiste sur le fait que ces sites doivent être placés sur un sol naturel et plat, afin d'assurer une gestion de l'humidité adéquate et de favoriser une aération suffisante du compost, essentielle pour accélérer le processus de dégradation et éviter les conditions anaérobies, sources d'odeurs désagréables. Mais pour Hugo Mellard Hayot, ces décisions ne peuvent être prises de manière isolée. Elles doivent impérativement se faire en concertation avec les habitants de la zone concernée. L'implication des résidents dans le choix du site de compostage est essentielle, non

seulement pour garantir que le projet réponde aux attentes et préoccupations locales, mais aussi pour renforcer l'acceptabilité.

L'emplacement du composteur est un élément fondamental pour assurer le bon fonctionnement du processus de compostage. Un site bien choisi permet non seulement de garantir des conditions optimales pour la dégradation des matières organiques, en facilitant l'aération et la gestion de l'humidité, mais aussi d'éviter les nuisances qui pourraient compromettre l'acceptabilité du projet auprès des habitants. Comme l'ont souligné Madame Mallet et Hugo Mellard Hayot, la réussite de ces sites repose sur un équilibre délicat : un emplacement bien situé, à la fois accessible et suffisamment éloigné des habitations, dans des zones semi-ombragées et sur un sol naturel. Cependant, l'emplacement ne peut être décidé sans consulter les résidents, dont l'implication est essentielle.

IV) - Discussion et validation de l'hypothèse

4.1) Synthèse des résultats

4.1.1) Lien entre les pratiques de terrain et les standards de qualité.

On examine à présent comment les pratiques de compostage de proximité sont liées aux standards de qualité. On va donc mettre en avant les différentes méthodes et contrôles mis en place pour assurer un compost de qualité, ainsi que le rôle des gestionnaires et référents dans la supervision du processus. Nous aborderons également l'importance de l'observation sensorielle et des contrôles redondants pour garantir l'efficacité et l'acceptabilité du compostage. Ainsi, les pratiques et les contrôles du compostage de proximité passent par :

- Gestion des intrants : Importance de couper les déchets en petits morceaux pour accélérer la dégradation. Utilisation progressive des intrants pour familiariser les usagers.
- Utilisation du broyat : Le broyat est crucial pour l'aération, le maintien de l'équilibre carbone/azote, et la prévention des nuisances.
- Brassage et maturité : Le brassage est complémentaire à l'aération passive, utilisé de manière réactive en fonction des besoins.
- Techniques de contrôle : Utilisation de contrôles par les sens pour évaluer la qualité du compost.
- Communication et sensibilisation : Rôle central des référents dans la transmission d'informations et la formation des usagers.
- Utilisation du compost fini : L'utilisation et l'évaluation du compost fini sont essentielles pour ajuster les pratiques de compostage.
- Placement du composteur : Un emplacement optimal est crucial pour éviter les nuisances et assurer une dégradation efficace.

On remarque donc une place importante de ce que nous proposons d'appeler « le contrôle intuitif lié au sens ». Le contrôle intuitif peut être défini comme une méthode d'évaluation basée sur l'observation sensorielle directe et l'expérience pratique, permettant aux gestionnaires de prendre des décisions rapides et informées sur l'état du compost. Il se distingue par son approche pragmatique et accessible, souvent suffisante pour détecter les problèmes les plus évidents, tout en étant flexible et adaptée aux contextes variés du compostage de proximité. Ce contrôle se caractérise par des

observations sensorielles directes tels que la vue. En effet, les gestionnaires évaluent la couleur, la texture et la présence de morceaux non décomposés. Cela passe aussi par l'odorat où l'absence de mauvaises odeurs est un indicateur clé d'un bon équilibre dans la décomposition à l'inverse des mauvaises odeurs. Et enfin le toucher avec le test de la poignée même si cette dernière n'est pas souvent réalisée. Cela se caractérise également par une flexibilité et le réalisme. C'est à dire que cette approche permet d'adapter les interventions en fonction des signaux perçus. Ce contrôle est suffisamment souple pour s'adapter aux différents contextes du compostage. Cela est donc un contrôle qui est accessible à tous sans équipement complexe, rapide à réaliser mais surtout adaptable.

On remarque également une redondance dans les contrôles. Elles s'expliquent tout d'abord par la nécessité de vérifier à plusieurs étapes le bon déroulement du processus de compostage. Les contrôles visuels, olfactifs et de manipulation sont effectués à différents moments pour détecter les anomalies telles que les matières non décomposées, les mauvaises odeurs, ou une humidité inadéquate. Cette approche multi-étape permet de réagir rapidement aux problèmes et d'ajuster les pratiques en conséquence.

On a donc :

- Un contrôle initial lors de la réception des intrants pour vérifier la conformité des déchets.
- Contrôle intermédiaire pendant le compostage pour vérifier la progression de la décomposition et d'éventuelle problèmes
- Contrôle final avant l'utilisation du compost pour s'assurer qu'il a atteint la maturité nécessaire.
- Contrôle après processus pour avoir un retour sur l'utilisation et pouvoir améliorer

De plus, la redondance apparaît également par le fait que plusieurs gestionnaires réalisent les contrôles :

- Les utilisateurs qui amènent leurs déchets déjà coupés et correctement triés ainsi que l'ajout de broyat et le respect des consignes
- Les référents qui jouent un rôle pivot pour la communication mais aussi pour relever les problèmes et les solutionner
- L'association Zéro déchets Touraine, qui intervient dans la mise en place du composteur, dans la communication mais aussi les contrôles et les pratiques lors du processus.

De plus, la plupart des contrôles ont plusieurs objectifs :

- Le broyat qui joue un rôle aussi bien pour le rapport carbone /azote que l'aération passive
- Le contrôle par les sens qui sert pour repérer toutes sortes de problèmes mais aussi pour déterminer quand le compost sous forme finale.

La combinaison de ces objectifs garantit non seulement un produit final de qualité, mais aussi le maintien d'une bonne acceptabilité du processus de compostage par les usagers et la communauté environnante. Ces contrôles redondants et multi-objectifs sont essentiels pour le succès du compostage de proximité, car ils permettent de maintenir un équilibre entre efficacité technique et confort des participants. En effet, les pratiques de compostage de proximité s'appuient sur des méthodes et contrôles variés pour garantir un compost de qualité. L'intégration du contrôle sensoriel, la redondance des étapes de vérification et la diversité des intervenants (utilisateurs, référents, associations) assurent une gestion efficace et adaptable du compostage.

Schéma fonctionnel des contrôles d'un compost de proximité

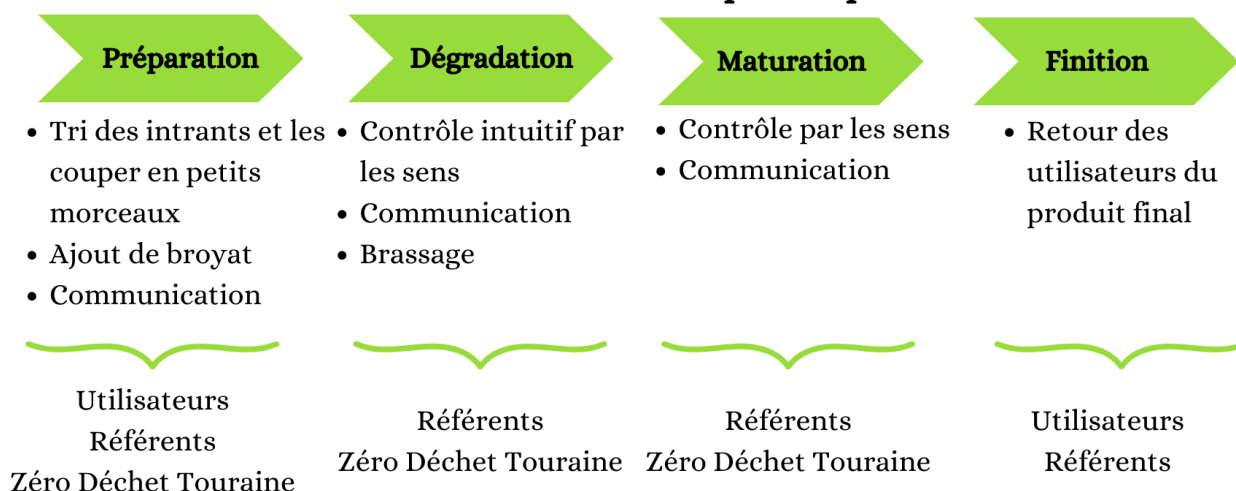


Figure 4 : Contrôles et pratiques d'un compost de proximité selon les phases (Delbarre, 2025)

4.1.2) Comparaison avec le processus industriel

Ces mesures sont comparées au processus du compostage industriel. Le processus repose sur la stimulation d'un processus naturel sans ajouter de produit extérieur aussi bien dans le compostage industriel que de proximité. (Lehec, 2015)

Tableau 5 : Comparaison du processus industriel avec celui de proximité (Delbarre, 2025)

	Compostage de proximité	Compostage industriel	Similitude
Processus	Gestes simples comme le tri des déchets, la découpe, le broyat.	Equipement sophistiqués pour le même processus (Lehec, 2015)	La décomposition est un processus naturel activé par les micro-organismes, sans ajout d'activateurs enrichis. (Lehec , 2015)
Temps de compostage	6,5 mois (lehec,2015)	4,5 mois (Lehec, 2015)	Le temps de compostage dépend des mêmes variables biophysiques même si le compostage

			industriel peut être accéléré avec une meilleure gestion de ces paramètres. (Lehec, 2015)
C/N et oxygénation	Ajout de broyat par les usagers, référents et retournement des bacs	Machine pour maintenir l'équilibre ainsi qu'une forte oxygénation (Lehec, 2015)	Les deux visent à maintenir un bon équilibre carbone/azote et une oxygénation suffisante.
Température	Montée en température faible	Montée en température forte grâce au grand volume et l'équipement (Lehec, 2015)	La montée en température est un avantage dans le compostage industriel pour tuer les pathogènes, mais le faible volume de compostage de proximité permet un tri plus fin des intrants, ce qui compense partiellement cette différence. (Lehec, 2015) cela permet également que les micro-organismes utiles restent présent dans le compostage de proximité.
Contrôle de la qualité	Gestion des intrants, broyat, brassage, contrôles intuitifs au sens, communication et retour.	Contrôles réglementés, en laboratoire, pour s'assurer que le compost respecte les normes (NFU 44-051). (Lehec, 2015)	Malgré des différences, les deux visent un compost de qualité en contrôlant chaque phase du processus.
Volume de déchet	Petit volume s'adaptant facilement aux contrôles de proximité et permettant un tri minutieux.	Gros volume complique le tri mais compensé par les processus automatisés (Lehec, 2015)	Les deux reviennent au même

Ce tableau montre que, malgré des moyens et des volumes différents, les processus des deux échelles partagent une redondance dans certains principes comme le fait de se baser tous les deux sur le

processus naturel. Ces observations soulignent que la gestion du compost de proximité reproduit les caractéristiques du processus industriels. Cette redondance constitue une force, car elle permet de maintenir un standard de qualité comparable entre les deux approches. L'analyse montre que, grâce à des contrôles bien adaptés, le compostage de proximité peut atteindre une qualité similaire à celle du compostage industriel. Ces résultats apportent une reconnaissance des pratiques de proximité comme étant non seulement adaptées aux enjeux locaux, mais également capables d'un niveau d'efficacité comparable à des systèmes automatisés. La simplicité des gestes (comme l'ajout de broyat ou le retournement) illustre une alternative faisable.

4.1.3) Limites et obstacles identifiés

Les contrôles dans le compostage de proximité sont donc qualifiés comme intuitif, car ils reposent principalement sur l'expérience pratique, l'intuition des gestionnaires et des référents, ainsi que sur des méthodes empiriques basées sur l'observation sensorielle (vue, odorat, toucher). Ces contrôles ne sont pas systématiquement informés par des bases scientifiques rigoureuses, ni soutenus par des outils standardisés ou des analyses techniques. Cette approche a plusieurs implications pour la spécificité de ce réseau et les défis qu'elle pose à l'acteur public. Ce caractère instinctif des contrôles reflète différents aspects du réseau de compostage. Les usagers et référents s'appuient sur des méthodes accessibles et flexibles, adaptées à leurs contraintes locales. C'est dans un contexte communautaire où l'expérience et les savoir-faire pratiques priment sur les normes strictes. La diversité des pratiques, influencée par les contextes spécifiques de chaque site (type d'intrants, environnement, ressources disponibles), témoigne de la capacité de cette pratique du compostage de proximité à s'adapter aux besoins et contraintes locales. Cependant même si l'absence de protocoles standardisés et la subjectivité des contrôles renforcent la singularité de chaque site, mais rendent difficile une évaluation globale et comparative entre différents composteurs. Le contrôle repose sur une interaction constante entre les acteurs locaux, favorisant une forte implication des usagers, mais aussi une transmission orale des bonnes pratiques plutôt qu'une approche méthodique ou scientifique.

L'aspect intuitif des contrôles pose plusieurs obstacles pour les acteurs publics. Il y a tout d'abord des difficultés à standardiser et réguler. En effet, les contrôles sensoriels, bien que efficaces à petite échelle, sont difficilement traduisibles en critères mesurables ou normatifs nécessaires pour une régulation à plus grande échelle. De plus, enseigner des méthodes informelles ou intuitives à de nouveaux usagers ou gestionnaires est plus difficile que de transmettre des protocoles standardisés basés sur des outils ou des données. Les usagers et référents n'ont pas tous le même niveau d'expérience ou de connaissances, ce qui complique l'harmonisation des pratiques au sein d'un réseau plus large. On retrouve également un problème de preuve. En effet, les méthodes informelles rendent plus difficile la démonstration de la qualité du compost produit ou de l'efficacité des pratiques auprès des décideurs publics ou de la communauté.

On peut donc dire que les contrôles intuitifs du compostage de proximité, malgré qu'ils soient ancrés dans des pratiques locales et adaptées à la proximité, continuent de soulever des défis pour leur standardisation et leur reconnaissance institutionnelle. Cette approche qui est fondée sur des contrôles intuitifs liés au sens et un dialogue entre acteurs contraste avec les protocoles plus formalisés du compostage industriel. Toutefois, cette singularité n'empêche pas ces contrôles de garantir un compost

de qualité, comme le montrent les similitudes observées avec les processus industriels. Ces caractéristiques nous offrent une base intéressante pour valider notre hypothèse.

4.2) Validation de l'hypothèse

Dans un premier temps, les contrôles possèdent une adaptabilité. Les pratiques de contrôle dans le compostage de proximité, bien que reposant souvent sur des observations intuitives et empiriques, permettent de détecter efficacement les anomalies et de garantir un compost de qualité. Par exemple, les contrôles visuels, olfactifs, et tactiles réalisés par les référents offrent une flexibilité et une rapidité d'action adaptées aux contextes locaux, bien que ces méthodes ne soient pas directement comparables à des analyses scientifiques standardisées. De plus, ces contrôles sont en multi-étapes avec une redondance. Une série de contrôles redondants et structurés (à l'arrivée des intrants, pendant la dégradation, et à la phase finale) assure un suivi rigoureux. Cette redondance, bien que différente des protocoles standardisés industriels, garantit que les problèmes peuvent être détectés et corrigés à chaque étape. Ce système peut compenser l'absence d'instruments techniques en se basant sur des observations régulières et participatives. On a également vu que le processus est comparable aux standards industriels. Il ne faut pas sous-estimer non plus la capacité du compostage de proximité à produire un compost de qualité. En effet, malgré des conditions parfois moins contrôlées et des volumes traités plus faibles que celui industriel, il n'y a aucune raison de penser que la qualité du compost produit en proximité soit inférieure à celle générée par des plateformes industrielles. Les processus de compostage, qu'ils soient industriels ou de proximité, obéissent à des principes techniques similaires : traitement de la matière organique, aération, gestion des apports de carbone et d'azote, et l'humidité. (Lehec, 2018)

Bien que le compostage industriel utilise des équipements avancés pour optimiser des facteurs comme la température et l'oxygénation, le compostage de proximité repose sur un tri minutieux et un suivi des intrants qui permettent de maintenir un équilibre C/N et une oxygénation satisfaisante. Le processus reste naturel et produit un compost de qualité équivalente, même si les moyens diffèrent. Enfin, la proximité des sites joue un rôle clé en facilitant les échanges entre les usagers, les référents et les maîtres composteurs. Ce dialogue permet de recueillir des retours d'expérience, d'adapter les pratiques aux contextes locaux, et de renforcer la qualité du compost. Ces interactions directes, spécifiques au compostage de proximité, sont difficiles à reproduire dans un contexte industriel.

Cependant, on a vu que des défis subsistent. Par exemple, l'absence de protocoles standardisés rend difficile une évaluation uniforme entre les différents sites de compostage de proximité. De plus, les contrôles intuitifs, bien qu'efficaces dans des contextes spécifiques, manquent parfois de précision scientifique. En effet, il manque parfois de données mesurables ou d'indicateurs mathématiques permettant une objectivation rigoureuse du processus, or l'objectivation d'un processus dans le génie urbain passe par des indicateurs mathématiques, ce qui pourrait compliquer leur reconnaissance officielle par des acteurs publics ou pour répondre à des normes strictes comme celles du compostage industriel. Cela pose donc un questionnement sur le fait de pouvoir standardiser sans recours à des indicateurs scientifiques ou alors trouver un moyen de standardiser. On peut cependant indiquer que l'hypothèse est validée, soit que la proximité des composts favorise sous certaines conditions l'adoption de moyens de contrôle adaptés et efficaces, permettant d'obtenir une qualité comparable à celle des

standards industriels. Cependant, ces contrôles intuitifs et contextuels nécessiteraient une formalisation pour faciliter leur reconnaissance et leur généralisation par les acteurs publics.

V) Proposition de moyens de contrôle pour les acteurs publics adaptés aux composts de proximité

On peut dire que dans le compostage de proximité, plusieurs moyens de contrôle sont déjà mis en place pour garantir la qualité du compost. Ces pratiques intuitives, détaillées précédemment, s'appuient sur des observations sensorielles mais leur standardisation semble compliquée. Il est essentiel de lever ce problème pour rendre ce type de contrôle pleinement opérationnelle et reconnue par des acteurs publics.

On peut donc poser trois défis passant par la formalisation des pratiques, la reconnaissance institutionnelle et la standardisation. La formalisation des pratiques intuitives peut passer en essayant de transformer des contrôles sensoriels en protocoles standardisés sans perdre leur adaptabilité. Cela peut se faire par l'introduction de grilles d'observation simplifiées. Par exemple cette grille pourrait inclure des critères comme la texture (friable ou compacte), l'odeur (terreuse ou fermentée), et l'apparence (présence de matières non décomposées). Un référent pourrait cocher ces critères lors de ces allés au compost, ce qui permettrait de structurer les observations intuitives tout en maintenant leur simplicité. Cela peut permettre également la standardisation en adaptant les contrôles intuitifs en définissant des principes communs pour une évaluation pouvant être comparative entre les sites. Tous les sites pourraient utiliser un test simple basé sur une grille commune : vérification de la couleur (du brun clair au brun foncé), évaluation de l'absence de mauvaises odeurs, et réalisation du "test de germination" (planter une graine dans le compost pour vérifier sa viabilité). En appliquant ces critères identiques, chaque site pourrait évaluer et comparer la qualité de son compost tout en tenant compte des spécificités locales. La reconnaissance institutionnelle pourrait être atteinte en facilitant la reconnaissance des pratiques locales en les rendant plus « traçables ». Ce peut passer par exemple par la tenue de journaux de bord numériques. Ce journal peut d'ailleurs permettre une continuité lors des changements de référents. Par exemple, les journaux pourraient recueillir la fréquence des brassages, quantité de broyat ajouté, anomalies détectées... Ces journaux numériques pourraient aussi être partagés avec des collectivités ou des organismes certificateurs, rendant les pratiques plus transparentes et renforçant leur crédibilité auprès des acteurs publics.

Tout ceci pourrait s'apprendre lors de formation. Cela permettrait d'avoir une transmission des informations et des pratiques de façon structurée et régulière, pour que chacun puisse avoir une base. Ces formations pourraient être dispensées sous forme d'ateliers interactifs, où les participants apprennent à observer les signes de dégradation du compost, à évaluer son humidité et à ajuster les paramètres de compostage en fonction des résultats observés. Une partie de la formation pourrait aussi se concentrer sur l'importance des indicateurs visuels et sensoriels, afin que les référents sachent exactement quoi chercher lors des contrôles. Ces formations pourraient être renouvelées régulièrement pour intégrer les dernières connaissances des pratiques et les retours d'expérience des usagers. Cela permettrait d'assurer que les usagers et les référents restent à jour sur les pratiques et les méthodes de contrôle, tout en renforçant la capacité de chacun à identifier les problèmes tôt dans le processus. De plus, des formations sur l'utilisation d'outils numériques, comme les journaux de bord numériques ou

les grilles d'observation, aideraient à systématiser les contrôles tout en facilitant la collecte et l'analyse des données. Ces outils numériques devraient être simples d'utilisation, adaptés à tous les niveaux de compétence et accessibles à tous les usagers du compostage de proximité.

Tableau 6: Défis à relever pour la mise en place des contrôles de qualité (Delbarre, 2025)

	Objectif	Solutions proposées	Méthodes/Actions
Formalisation	Transformer les contrôles sensoriels en protocoles standardisés tout en maintenant l'adaptabilité.	Utilisation de grilles d'observation simplifiées.	- Critères : texture, odeur, apparence. - Grille d'observation pour standardiser les évaluations.
Standardisation	Adopter des critères communs pour rendre les contrôles comparables entre différents sites.	Test simple et uniforme (couleur, absence de mauvaises odeurs, test de germination).	- Grille commune pour la vérification de la couleur, des odeurs, et réalisation du "test de germination".
Reconnaissance institutionnelle	Rendre les pratiques locales plus traçables et transparentes.	Mise en place de journaux de bord numériques.	- Enregistrement de l'état du compost et pratiques - Partage avec les collectivités et organismes.
Formation	Assurer une transmission régulière des pratiques et des connaissances actualisées.	Formation pratique et interactive.	- Ateliers interactifs : observation, évaluation de l'humidité, ajustement des paramètres. - Formation sur l'utilisation des outils numériques.

Conclusion

La pratique du compostage offre de nombreux avantages pour l'amélioration de la structure du sol et entre dans des pratiques durables. En effet, le compost agit comme un amendement organique, enrichissant le sol en humus et en nutriments. Cependant, pour garantir l'efficacité et l'innocuité du compost, il est important de respecter des critères stricts en matière de qualité. Cela inclut non seulement des critères physiques, tels que la granulométrie et le taux d'humidité, mais aussi des critères biologiques, comme la présence d'une activité microbienne aérobie pendant le processus de compostage. De plus, la composition chimique du compost doit être équilibrée, avec des niveaux certains de carbone, d'azote et d'autres éléments nutritifs, tout en respectant les limites réglementaires pour les contaminants tels que les métaux lourds et les agents pathogènes définis dans la norme NFU 44-051. La détermination des conditions nécessaires à l'obtention d'un compost de qualité a été approfondie au travers différents entretiens. Nous avons constaté une divergence d'opinions sur certains aspects, tels que la méthode pour hygiéniser ou les seuils d'oxygénation, mais également des convergences, comme le tri des intrants, les degrés de maturité et l'humidité. Notre proposition d'une nouvelle définition du compost de qualité. Un compost de qualité doit donc respecter le fait de contenir des intrants triés au préalable, afin de garantir la dégradation de ces derniers et d'éviter toute contamination, d'évoluer dans des conditions aérobies, avec une oxygénation ni trop faible ni trop importante, pour ne pas émettre de gaz à effet de serre lors de la dégradation des matières organiques, une hygiénisation permettant de détruire les agents pathogènes sans pour autant porter atteinte aux micro-organismes bénéfiques au compost, avoir un bon rapport C / N, un degré de maturité adapté à l'utilisation voulue du compost, et un taux d'humidité moyen (ni trop sec, ni trop humide) pour garantir des bonnes conditions de vie pour les agents décomposeurs. Il est nécessaire d'avoir conscience que la norme NFU ne garantit pas forcément un compost de qualité car les seuils qu'elle établit ne sont pas assez stricts. Ces derniers restent néanmoins importants pour la mise en place d'une réglementation.

Cette étude réalisée sur la qualité des composts de proximité a soulevé une question cruciale : *Comment les pratiques des acteurs du compostage de proximité influencent-elles la qualité du compost et donc quels moyens de contrôle sont mis en place ?* A l'aide d'une étude de terrain approfondie sur les pratiques de compostage de proximité, nous avons pu valider notre hypothèse. Ainsi cette étude révèle une forte adaptabilité des moyens de contrôle, principalement basés sur le contrôle intuitif par le sens et les savoir-faire des acteurs impliqués. Les référents et maîtres composteurs jouent un rôle central, en assurant un suivi des intrants, la gestion du broyat, le brassage, et des contrôles visuels, olfactifs et tactiles. Le dialogue constant entre les usagers, les référents et les maîtres composteurs, facilité par la proximité des sites, constitue une richesse du compostage de proximité. Ce modèle favorise l'échange direct et l'adaptabilité des pratiques au contexte local, tout en démontrant que la qualité du compost produit peut-être comparable à celle obtenue par le processus industriel. Ces pratiques intuitives, bien qu'efficaces pour le compostage de proximité, montrent leurs limites face à l'absence de protocoles standardisés et au manque de reconnaissance officielle.

Nous pouvons également observer des limites à notre protocole de cette étude car l'échantillon d'études de terrain étant limité, nos résultats ne peuvent pas être entièrement généralisés à l'ensemble des pratiques de compostage de proximité. Cette étude ouvre néanmoins la voie à une réflexion plus large sur les approches décentralisées, soulignant qu'une standardisation pourrait permettre la mise en place des contrôles et pratiques observées dans le contexte de proximité. En comparaison avec les travaux existants, notre étude montre l'importance des dispositifs décentralisés, où l'intuition et

l'expérience des acteurs locaux jouent un rôle central. Contrairement aux systèmes industriels standardisés, le compostage de proximité présente un modèle flexible qui valorise la prise en compte des spécificités locales grâce à l'intuitif par le sens. Nous avons ainsi contribué à la remise en question de la rigidité des grands réseaux techniques, en démontrant que l'intégration de contrôles intuitifs, couplée à des outils simples de formalisation, peut garantir la qualité du compost tout en restant flexible et adaptable.

De plus des défis restent à relever. La standardisation des pratiques, tout en maintenant leur flexibilité et le côté intuitif, demeure un obstacle majeur. La mise en place de grilles d'observation ou de carnets de suivi numériques pourrait constituer une solution, mais il est important de réfléchir à la manière de les intégrer sans perdre la dimension intuitive du processus. Une réflexion sur la reconnaissance institutionnelle de ces pratiques et sur l'harmonisation des critères de qualité est nécessaire pour garantir la légitimité du compostage de proximité à l'échelle publique. Une piste de recherche future pourrait concerner l'étude de l'impact de la formation continue et des outils numériques sur la pérennité des pratiques et la reconnaissance institutionnelle. La mise en place de formations adaptées et la systématisation des contrôles pourraient ainsi contribuer à renforcer la reconnaissance du compostage de proximité, tout en assurant une meilleure transparence et traçabilité des pratiques.

Annexes

Annexe 1 : Grille d'entretien pour Sabine Houot

Thèmes	Questions
Présentation	- Présentation de nous, du sujet et pourquoi nous vous contactons. Peut-on enregistrer l'entretien si cela ne vous dérange pas s'il vous plaît ? - En tant qu'agronome, pourquoi avez-vous eu envie de participer à l'élaboration de la norme NFU ? - Avez-vous travaillé sur d'autres projets en lien avec la qualité de compost ? Qu'est-ce que cela vous a apporté ?
Qualité	- Sur quels critères vous êtes-vous basés pour établir la norme NFU ? - En tant qu'agronome, avez-vous eu des désaccords ou des frustrations avec les décisions prises par rapport à la norme NFU ? - Est-ce que tous les composts de proximité sont concernés par la norme NFU ? Si non, pourquoi ? - Quels sont, selon vous, les principales difficultés rencontrées lors de la transformation des déchets en compost de bonne qualité ? - Quels critères considérez-vous comme essentiels pour évaluer la qualité d'un compost ? - Nous avons vu que différentes méthodes comme la germination de cresson, le PH, permettaient de contrôler la qualité de composts. Quelles méthodes et outils sont les plus efficaces pour mesurer et contrôler la qualité des composts ?
Réglementation	- Est-ce que les réglementations accordent plus d'importance à l'aspect sanitaire qu'à l'aspect qualitatif du compost ? - Pourquoi y-a-t-il une réglementation pour la revente et pas pour les compost à usage personnel alors que si nous imposons une réglementation pour la revente, cela sous-entend que le compost ne peut pas être utilisé directement (sans contrôle). - Est-ce que l'absence de contrôle sanitaire en dessous de 52 tonnes de biodéchets par an (arrêté d'avril 2018 pour le compostage de proximité) vous semble poser problème ?

Problème	- En confrontant nos recherches sur la qualité de compost et la réglementation, on émet l'hypothèse que parfois, les réglementations peuvent peut-être constituer un frein à la fabrication d'un bon compost. Trouvez-vous judicieux que l'on se demande comment
	<i>concilier la qualité du compost avec les exigences réglementaires pour garantir à la fois l'efficacité agronomique et la conformité légale ?</i>
Conclusion	Remerciements

Annexe 2 : Analyses d'un composteur à froid



Rapport d'analyses COMPOSTS

ASSOCIATION ZÉRO DÉCHET TOURAINE

Centre social Equinoxe
Place du Maréchal Leclerc

37520 LA RICHE

Exploitation

ASSOCIATION ZÉRO DÉCHET

Echantillon

Type échantillon : Composts

Référence Commande :

Réf. échantillon :

SA001.1.1 / RCYLD6 / RB/ST PIERRE.

Dossier : LAB19-12851

Numéro Labo. : D-06927-19

Date de prélèvement : 15/06/2019

Date de réception : 17/06/2019

Date fin analyses : 02/09/2019

Date début analyses : 17/06/2019

Date d'édition : 02/09/2019

Ce rapport annule et remplace le rapport d'analyse de 02/09/19

Inertes	Résultats	Unités	Conformité
	C : Conforme	NC : Non Conforme	Valeur limite
* Films et PSE > 5 mm	NF 044-051	0.0 C	0.3
* Plastiques durs > 5 mm	NF 044-051	0.0 C	0.8
* Verres et Métaux > 2mm	NF 044-051	0.0 C	2

Caractérisation Agronomique	Résultats	Unités	Conformité
	C : Conforme	NC : Non Conforme	Valeur minimale
* Matière Sèche	NF 044-051	49.2 C	30
* Azote Total (N) (/brut)	NF 044-051	9.36 C	30
* Phosphore (P2O5) (/brut)	NF 044-051	3.15 C	30
* Potassium (K2O) (/brut)	NF 044-051	6.82 C	30
* Matière Organique par Perte au Feu (/brut)(1)	NF 044-051	226 C	200
Rapport C/N	NF 044-051	14 C	200
* N + P2O5 + K2O (/brut)	NF 044-051	19.3 C	70
* Azote organique (en % de l'azote total) (/brut)	NF 044-051	93 C	66

Oligos et Eléments traces	Résultats	Unités	Conformité
	C : Conforme	NC : Non Conforme	Valeur limite
* Arsenic (As)	NF 044-051	3.75 C	18
* Cadmium (Cd)	NF 044-051	0.21 C	3
* Chrome (Cr)	NF 044-051	18.3 C	120
* Cuivre (Cu)	NF 044-051	18.6 C	300
* Mercure (Hg)	NF 044-051	< 0.2 C	2
* Nickel (Ni)	NF 044-051	13.5 C	60
* Plomb (Pb)	NF 044-051	13.4 C	180
* Sélénium (Se)	NF 044-051	< 1.5 C	12

Exploitation

Echantillon

ASSOCIATION ZÉRO DÉCHET

Type échantillon : Composts

Référence Commande :

Réf. échantillon :
SAD01.1.1 / RCVLD6 / RBVST PIERRE

Dossier : LAB19-12851

Numéro Labo. : D-06927-19

Date de prélèvement : 15/06/2019

Date de réception : 17/06/2019

Date fin analyses : 02/09/2019

Date début analyses : 17/06/2019

Date d'édition : 02/09/2019

Ce rapport annule et remplace le rapport de conformité 02/09/19

* Zinc (Zn)	NF U44-051	95.0	C	mg/Kg		600

Composés traces Organiques

Résultats

Unités

Conformité

						Valeur Limite
		C : Conforme	NC : Non Conforme			
* Benzo(a) pyrène (HAP)	NF U44-051	0.09	C	mg/Kg		1.5
* Benzo(b) fluoranthène (HAP)	NF U44-051	<0.05	C	mg/Kg		2.5
* Fluoranthène (HAP)	NF U44-051	0.12	C	mg/Kg		4

Micro-Organismes Pathogènes

Résultats

Unités

Conformité

						Valeur Limite
		C : Conforme	NC : Non Conforme			
* Escherichia coli (Dénombr.)	NF U44-051	< 1000		UFC / g	Non interprétable (valeur limite : 100).	
Entérocoques (Dénombr.)	NF U44-051	570	C	don / g		10000
Oeufs d'Helminthes viables (Dénombr.)	NF U44-051	Absence	C	/ 1.5 g NH	CONFORME	
* Salmonella spp (Recherche)	NF U44-051	Absence	C	don/25g	CONFORME	

Texte ayant servi de base à la déclaration de conformité : NF U44-051 relatif aux composts - modalité GÉNÉRAL.

(1) Valable seulement pour les dénominations 1 à 5 et 9, 10 de la norme NFU 44051. Pour les dénominations 6 (mono-produit végétal), 7 (matières végétales en mélange) et 8 (mélange de matières végétales et de matières animales), la matière organique doit être supérieure ou égale à 25% de la matière brute.

La conformité, donnée sans prise en compte des incertitudes sur les résultats, ne porte que sur les analyses demandées.

L'accréditation ne couvre que les déclarations de conformité concernant un essai ou un ensemble d'essais eux-mêmes couverts par l'accréditation.

En cas d'avis et d'interprétations, ceux-ci sont hors champ d'accréditation.

* : Analyses SADEF réalisées sous accréditation.



ACCREDITATION COFRAC
N°1-0751

Portée disponible sur
www.cofrac.fr

SADEF

Rue de la Station - F 46700 Aspach le Bas - www.sadef.fr
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : poles@sadef.fr

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Ce rapport comporte : 5 page(s)
Rapport d'analyses n° : D-06927-19

Version n°1
Page 5/5

Annexe 3 : Analyse d'un composteur à chaud

Rapport d'analyses COMPOSTS

ZÉRO DÉCHET TOURAINE

Centre social Equinoxe
Place du Maréchal Leclerc
37520 LA RICHE

Informations Client

Exploitation : **ASSOCIATION ZÉRO DÉCHET**

Type échantillon : **Composts**

Référence Commande : _____

Réf. échantillon : _____ Date de prélèvement : 06/11/2019

SA001.2.3 / BLOIS3 - CLOS DES FRANCISCAINES / BLOIS

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

Informations Laboratoire

Dossier : **LAB19-25953** Numéro Labo. : **D-13904-19**

Date de réception : 06/11/2019

Date début analyses : 06/11/2019

Date fin analyses : 30/12/2019

Date d'édition : 30/12/2019

Inertes

Résultats	Unités	Conformité	Valeur Limite
0.00	C	%	0.3
0.00	C	%	0.8
0.05	C	%	2

Caractérisation Agronomique

Résultats	Unités	Conformité	Valeur minimale	Valeur maximale
52.3	C	%	30	100
11.6	C	g/100	30	30
7.01	C	g/100	30	30
11.5	C	g/100	30	30
280	C	g/100	200	1000
11	C	-	8	200
30.1	C	g/100	70	70
86	C	%	66	100

Oligos et Eléments traces

Résultats	Unités	Conformité	Valeur Limite
2.26	C	mg/Kg	18
0.27	C	mg/Kg	3
11.9	C	mg/Kg	120
57.1	C	mg/Kg	300
< 0.2	C	mg/Kg	2
11.1	C	mg/Kg	60
21.1	C	mg/Kg	180



ACCREDITATION COFRAC
N°1-0751

Portée disponible sur
www.cofrac.fr

SADEF

Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Ce rapport comporte : **5 page(s)**

Rapport d'analyses n° : **D-13904-19**

Version n°0

Page 4/5

Informations Laboratoire

Composés traces OrganiquesMicro-Organismes Pathogènes

54

Annexe 4 : Grille d'entretien des maitres composteurs suivi de celle des référents

Préparation	- Quels critères utilisez-vous pour trier les intrants (matières acceptées et refusées) ? - Comment gérez-vous le rapport C/N ? - Quels types de matériaux privilégiez-vous pour équilibrer ce ratio ? - Mettez-vous en place des contrôles particuliers sur les matières avant de les intégrer au compost ?
Fermentation	- Comment assurez-vous une bonne aération pendant cette phase ? - Avez-vous des techniques spécifiques pour éviter l'anoxie ? - Y a-t-il des seuils de température que vous vous efforcez de maintenir ? - Comment vérifiez-vous que la faune microbienne bénéfique n'est pas affectée ? - Quels sont vos moyens de contrôle pour garantir une humidité correcte pendant cette phase ? - Utilisez-vous des outils spécifiques ?
Maturation	- Comment surveillez-vous et maintenez-vous l'humidité durant cette phase de maturation ? - Comment déterminez-vous que le compost est suffisamment mûr pour être utilisé ? - Avez-vous des tests ou indicateurs précis pour évaluer cette maturité ?
Utilisation	- Comment vous assurez-vous que le compost est adapté à ces usages ? - Assurez-vous des contrôles une fois le compost utilisé ?

Profil	- Pouvez-vous me décrire votre rôle ? - Quelles sont les compétences que vous estimez nécessaires ? - Pensez-vous qu'une formation est nécessaire ? - Pensez-vous avoir été assez formé ? - Pensez-vous qu'il y a suffisamment de suivi ?
Dépôt déchets	- Parmi les déchets acceptés, y-en-a-t-il qui posent des problèmes spécifiques ? - Que faites-vous lorsque vous trouvez des déchets inappropriés ? - Quels moyens utilisez-vous pour informer les usagers des types de déchets acceptés ou refusés ? - Les consignes sont-elles respectées ? - Recevez-vous des questions ou des retours des usagers concernant les déchets déposés ? - Observez-vous des variations dans la quantité selon les saisons ? - Ont-elles un impact sur la gestion du compost ?
Organisation	- Pouvez-vous me détailler les tâches que vous effectuez pour entretenir le compost ? - Est-ce que ces tâches ont un impact sur le compost ? - Quels outils utilisez-vous pour vos différentes tâches ? - Lors des rotations de bacs, quel est votre rôle ? - Comment vous assurez-vous d'avoir toujours une quantité de broyat suffisantes ? - Est-ce facile de s'en procurer ?
Problèmes	- Quels sont les problèmes les plus fréquents ? - Comment identifiez-vous les causes ? - Quelles solutions appliquez-vous pour y remédier ? - Est-ce efficace ? - Comment communiquez-vous avec les maîtres composteurs sur l'état du compost et les éventuels problèmes ? - Recevez-vous de l'aide dans ces moments de Zero Déchet Touraine ? - Sont-elles suffisantes ? - Sinon qu'attendez-vous de plus ?
Contrôles	- Est-ce que le visuel du compost vous alerte d'un éventuel problème ? - Est-ce que vous remarquez des différences d'odeurs ? - Est-ce que vous réalisez d'autres contrôles ? - Pourquoi certaines techniques comme la mesure de température ou le test de poignée ne sont-elles pas utilisées ? - Est-ce que vous pensez que l'introduction de ces techniques serait bénéfique ou trop contraignante ?

Ressources	- Pensez-vous que les ressources que vous consultez sont bénéfiques et vous aide pour la gestion du compost ? - Participez-vous à des formations régulières pour vous perfectionner ? - Quels sujets aimeriez-vous voir abordés dans des formations futures ? (Gestion des nuisibles, techniques avancées, valorisation du compost, etc.)
Mobilisation des usagers	- Comment percevez-vous l'implication des usagers dans le dépôt et l'entretien du compost ? - Quelles actions menez-vous pour les impliquer davantage ? - Quels sont les freins principaux à leur mobilisation ? - Quels outils de communication fonctionnent le mieux pour votre public (affiches, mails, réseaux sociaux) ?
Produit final	- Est-ce que vous recevez des retours sur la qualité du compost ? Si oui, quels sont les retours positifs ou négatifs ?
Difficulté ?	- Quels sont les défis majeurs auxquels vous êtes confronté(e) dans votre rôle de référent ? - Selon vous, quelles solutions pourraient être mises en place pour surmonter ces défis ? - Si vous disposiez de ressources illimitées, quels changements ou améliorations apporteriez-vous ? - Y a-t-il des sujets ou des problématiques que nous n'avons pas abordés et que vous aimeriez partager ?

Bibliographie

- Actu environnement.(2003). *Définition de Éléments Traces Métalliques (ETM)*. Actu-Environnement ; consulté 18 janvier 2025, [en ligne](#)
- ADEME (2023), Tri à la source des biodéchets : tous mobilisés pour valoriser ces ressources encore trop gaspillées. ADEME Presse. Consulté 14 mars 2024, [en ligne](#)
- ADEME (2024), *Biodéchets : Réussir votre projet de tri à la source*. Agir pour la transition écologique ADEME Presse. Consulté 2 avril 2024, [en ligne](#)
- Adler, Fruteau, & Rebillat. (2010). *Traitement mécano-biologique des déchets : Les orientations Françaises pour obtenir un compost de qualité*.
- AFNOR, 2006 Amendements organiques Dénominations, spécifications et marquage. 15p [En ligne](#)
- Aoun, J., & Bouaoun, D. (2008). Etude des caractéristiques physico-chimiques et contribution à la valorisation agronomique du compost des ordures ménagères. *Environnement, Ingénierie & Développement*, N°50-Avril-Mai-Juin 2008, 7932. [En ligne](#)
- Beaud, S., & Weber, F. (2003). *Guide de l'enquête de terrain*. (La découverte.)
- Blanchet, A., & Gotman, A. (1994). *L'enquête et ses méthodes : L'entretien* (nathan université).
- Coutard, O., & Rutherford, J. (2009). Les réseaux transformés par leurs marges : Développement et ambivalence des techniques « décentralisées ». *Flux*, 76-77(2-3), 6-13. [En ligne](#)
- Coutard, O., & Rutherford, J. (2013). *Vers l'essor de villes « post-réseaux » : Infrastructures, innovation sociotechnique et transition urbaine en Europe*. [En ligne](#)
- Guénon, R., & Cannavo, P. (2016). *L'amélioration du sol par le compost*.
- De Singly, F. (2012). *L'enquête et ses méthodes : Le questionnaire : Vol. 3ème édition* (Armand Colin).
- Fenneteau, H. (2007). *Enquête : Entretien et questionnaire : Vol. 2ème édition* (Dunod).
- Hafid, N., El Hadek, M., Lguirati, A., & Bouamrane, A. (2002). Évaluation d'une filière simplifiée de compostage des ordures ménagères. *Environnement, Ingénierie & Développement*, N°25-1er Trimestre 2002, 8093. [En ligne](#)
- Houot, S., Cambier, P., Deschamps, M., Benoit, P., Bodineau, G., Nicolardot, B., Morel, C., Lineres, M., Le Bissonnais, Y., Steinberg, C., Leyval, C., Beguiristain, T., Capowiez, Y., Poitrenaud, M., Lhoutellier, C., Francou, C., Brochier, V., Annabi, M., & Lebeau, T. (2009). Compostage et valorisation par l'agriculture des déchets urbains. *Innovations Agronomiques*, 5, 69-81.

INP ENSAT (2016, décembre 6). *La merde, or brun ou déchets, un tas de problèmes complexes !* INP ENSAT. [En ligne](#)

INRAE (2010, août 4) *Houot Sabine*. Consulté 10 avril 2024, [en ligne](#)

La nouvelle république (2022) *Loches : Du compost produit avec des déchets verts locaux*. La Nouvelle République Presse. Consulté 11 avril 2024, [en ligne](#)

Larousse, É. (2024). *Définitions : Contrôle - Dictionnaire de français Larousse*. Consulté 19 avril 2024, [en ligne](#)

Larousse, É. (2024). *Définitions : Qualité - Dictionnaire de français Larousse*. Consulté 19 avril 2024, [en ligne](#)

Leclerc, B., Plumail, D., & Chenon, P. (2008). *Production et qualité des composts de déchets verts en France métropolitaine*.

Lehec, É. (2018). *La remise en cause des services urbains en réseau, une approche par la technique Le cas du compostage des déchets en pied d'immeuble à Paris*. [En ligne](#)

Lehec, É. (2019). Vers un service composite de gestion du métabolisme urbain. Ce que compostage industriel et compostage en pied d'immeuble ont en partage. *Flux*, 116-117(2-3), 95-111. [En ligne](#)

Michel, V., & Fuchs, J. (2020, septembre). *Test de qualité du compost*.

Ministère de la transition écologique et de la Cohésion des Territoires. (2024). *Soutien au tri à la source et à la valorisation des biodéchets*. [En ligne](#)

Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires. (2023, septembre 15) *Tri à la source des biodéchets : Une nouvelle obligation, de nombreuses solutions*. Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires. Consulté 14 mars 2024, [en ligne](#)

Pépin, D. (2022). *Compost et paillis*. Terre vivante.

Piquemal. (2009). *Compost des biodéchets : L'approche « qualité » du syndicat Centre Hérault*. 9, 4.

Sud Touraine Active (2018). *Sud Touraine Compost : Du déchet vert au fertilisant*. Sud Touraine Active. Consulté 10 avril 2024, [en ligne](#)

Zero Waste France. (s. d.). *Réduire et trier les biodéchets*. Zero Waste France. Consulté 7 janvier 2025, [en ligne](#)

Directrice de recherche : Elisabeth Lehec

Etudiante : Louise Delbarre et Maillochon Aline

PRI/DAE5

DAE/réseau

2024-2025

DU DECHET A L'AMENDEMENT ORGANIQUE : MESURER LA QUALITE DES COMPOSTS

Compost de proximité : Vers la mise en place de moyens pour contrôler la qualité d'un compost de proximité

Résumé : Ce rapport étudie le compostage de proximité comme alternative face à l'obligation de tri des biodéchets. S'appuyant sur l'objectif d'améliorer la qualité du compost produit, l'étude pose la question suivante : comment les pratiques des acteurs influencent-elles la qualité du compost et quels moyens de contrôle adaptés sont mis en place ? L'état de l'art identifie les critères de qualité d'un compost (aspects physiques, biologiques, chimiques) et les défis liés à leur application. Une étude comparative auprès de trois experts met en lumière des points clés : la gestion des intrants, l'humidité, l'hygiénisation, et les limites des normes existantes comme la NFU 44-051.

L'étude de terrain se concentre sur la métropole de Tours, combinant questionnaires et entretiens auprès de maîtres composteurs et référents de compostage de proximité. Les résultats montrent une variabilité des pratiques et une absence de protocoles standardisés pour garantir la qualité du compost. Cependant, des solutions émergent, notamment l'adaptation des contrôles adaptés à l'échelle de proximité, avec des outils simples et intuitifs et une sensibilisation des acteurs.

Bien que le compostage de proximité soit prometteur pour une gestion décentralisée des biodéchets, des défis subsistent pour assurer les contrôles. Une meilleure connaissance des spécificités locales et la mise en œuvre de contrôles adaptés pourraient harmoniser les pratiques, renforcer la confiance des usagers et pérenniser ces systèmes comme alternatives viables aux modèles industriels.

Mots Clés : Compostage de proximité, qualité du compost, biodéchets, contrôles intuitifs