



HAL
open science

Systemes alimentaires urbains : comment réduire les pertes et gaspillages ?

Stéphane Guilbert, Barbara Redlingshofer, Claire Fuentes, Mélanie Gracieux

► **To cite this version:**

Stéphane Guilbert, Barbara Redlingshofer, Claire Fuentes, Mélanie Gracieux. Systemes alimentaires urbains : comment réduire les pertes et gaspillages ?. [Rapport de recherche] Institut National de la Recherche Agronomique. 2016, 88 p. hal-01743979

HAL Id: hal-01743979

<https://hal.science/hal-01743979v1>

Submitted on 26 Mar 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



EKEFI ? TE 3>? 7@F3DTEGD43@E,
5A?? 7@FD 6GD7>TEBDFTE 7F 93EB >>39TE 1

ÉTUDE BDAEB7F;H7È \$' % - MAI 2016



Stéphane Guilbert et Barbara Redlingshöfer
avec l'appui de Claire Fuentes et de Mélanie Gracieux

Avant-propos

Cette étude a été réalisée à la demande de la Directrice Scientifique Alimentation-Bioéconomie de l'INRA. Sa coordination et son pilotage ont été assurés par Stéphane Guilbert (Montpellier-SupAgro) et Barbara Redlingshöfer (INRA), assistés par Mélanie Gracieux et Claire Fuentes et appuyés pour l'animation du groupe de travail par Céline Laisney et Véronique Lamblin (AlimAvenir) ainsi que Béla Czuppon (Les perles de verre).

Nos remerciements s'adressent tout d'abord aux membres du Comité de Pilotage, qui se sont fortement investis dans l'orientation et le suivi de l'étude ainsi que dans la relecture du rapport :

- Christine Cherbut, Directrice Scientifique Alimentation et Bioéconomie de l'Inra,
- Catherine Esnouf, Directrice Scientifique adjointe Alimentation et Bioéconomie de l'Inra, en charge des questions Alimentation,
- Paul Colonna, Directeur Scientifique adjoint Alimentation et Bioéconomie de l'Inra, en charge des questions Bioéconomie
- Bertrand Schmitt, responsable de la Délégation à l'Expertise Scientifique Collective, à la Prospective et aux Etudes de l'Inra

Un très grand merci à tous les membres du groupe de travail qui ont consacré un temps important à l'étude et ont mis leur expertise au service de son succès : Jean-Claude ANDRE (CNRS) ; Christine AUBRY (Inra) ; Christophe BAYLE, (SEMAPA) ; Nicolas BRICAS (Cirad) ; Lionel DABBADIE (Cirad, Madagascar) ; Guy DEBAILLEUL (Université Laval, Canada) ; Sybil DERRIBLE (University of Illinois, USA) ; Hugo DE VRIES (Inra) ; Patrick HERVIER (France Nature Environnement) ; François JEGOU (Strategic Design Scenarios, Belgique) ; Amandine LEBRETON, (Fondation Nicolas Hulot) ; Loïc LERAY (Université de Lausanne, Suisse) ; Blanche LORMETEAU, (Université de Nantes) ; Jean-Michel MEDOC (Cirad, Sénégal) ; Olivier MORA (Inra) ; Jean-Luc PUJOL (Inra) ; Christophe SOULARD (Inra) ; Jean-Philippe STEYER (Inra) ; Marketa SUPKOVA (International Urban Food Network) ; Isabelle TOUZARD (Montpellier Métropole).

Merci à tous les professionnels que nous avons rencontrés et qui nous ont fait part de leur point de vue et des projets et réalisations de leur structure ou de leur entreprise : Stephan ARINO (LECLERC) ; Sabine BARLES (Université Sorbonne) ; Jacques-Olivier BLED (Mairie de Paris) Vincent COLOMB (ADEME) ; Xavier CORVAL (Eqosphere) ; DELIGNY Christophe (Montpellier Métropole) ; Benoit ENRI (Montpellier Métropole) ; Alain GELDRON (ADEME) ; Agathe GROSSMITH (Carrefour) ; GUERRINI Olivier (GDF-SUEZ) ; Isabelle LARDIN (Mairie de Paris) ; Sarah MARTIN (ADEME) ; MINNEAU Marianne (ADEME) ; Hélène ROUSSEL (Montpellier Métropole) ; Valérie de Saint Vaulry (Montpellier Métropole) ; Philippe THAUVIN (ADEME) et Antoine VERNIER (ADEME).

Enfin, nous remercions vivement Céline Laisney et Véronique Lamblin du bureau d'études Alim'Avenir pour leur accompagnement dans la méthodologie de cette étude ainsi que Bela Czuppon de la compagnie Les Perles de Verre, pour avoir éclairé de son talent d'auteur et de metteur en scène les nouvelles de science-fiction qui découlent de l'étude et l'illustrent.

Contacts

Stéphane Guilbert : guilbert@supagro.inra.fr,

Barbara Redlingshöfer : barbara.redlingshofer@paris.inra.fr

Sommaire

Synthèse de la démarche de l'étude et des questions à la recherche.....	7
Introduction.....	17
1. Pourquoi une étude prospective sur la réduction des pertes et gaspillages et les systèmes alimentaires urbains ?	18
1.1 Les pertes et gaspillages, un sujet qui monte et interroge la durabilité des systèmes alimentaires	18
1.2 Les systèmes urbains, une approche de la ville et de la prévention et de la gestion des déchets alimentaires très complexe.....	21
2. Quelle méthodologie pour l'étude ?	22
2.1 Approche prospective	22
2.2 Conduite de l'étude	23
3. L'état des lieux : quelles initiatives, quelles actions clefs ?	24
3.1 Les initiatives de prévention et de valorisation des pertes et gaspillages alimentaires	25
3.2 Les actions clefs	27
• Outils financiers, réglementaires et juridiques.....	28
• Répartition de la responsabilité entre acteurs	28
• Pratiques urbaines et règles d'urbanisme	28
• Technologies de rupture (conception, transformation, conditionnement et logistique alimentaires)	28
• Exploitation collaborative des données, monitoring des flux, capteurs intelligents et TIC pour limiter les pertes et gaspillages en adaptant mieux l'offre et la demande	29
• Assouplissement ou rationalisation des cahiers des charges au sein des filières	29
• Retrait progressif de la commercialisation des produits alimentaires : bradage, déstockage, transformations in situ et dons.....	29
• Valorisation de la biomasse issue des sous-produits et pertes alimentaires	30
• Education de tous les publics et formation des professionnels autour des pertes et gaspillages alimentaires.....	30
4. Quels scénarios prospectifs des systèmes alimentaires et des villes à l'horizon 2030-2035 ?.....	30
4.1 Les scénarios d'évolution des systèmes alimentaires.....	30
• Vents globAlizés	31
• Brise verte	32
• Brise alter	34
4.2 Les scénarios d'évolution des villes	35
• Concentration dans les grandes villes	36
• Villes en réseau	36
• Villes en repli.....	36
5. Des scénarios croisés contextualisés dans des nouvelles de science-fiction ?	36
6. Quels sont les besoins de connaissances au regard des actions clefs et des scénarios projetés ?	40
6.1 Société.....	40
• Pratiques et gaspillages alimentaires	40
• Evaluation ex-ante des effets des instruments de politiques publiques et privées	42
• Evaluation ex-post des effets des instruments de politiques publiques et privées	44

6.2 Filières, cycles et systèmes alimentaires	45
• Organisation des filières	45
• Politiques et outils publics urbains	46
• Caractérisation et quantification des flux au sein des filières	47
6.3 Santé animale, santé publique, environnement, sécurité sanitaire et nutrition	48
6.4 Procédés technologiques, bouclage des cycles et modèles économiques associés	50
• Pilotage et réorganisation des filières/systèmes dans une logique d'éco-conception et de réduction des pertes et gaspillages.	50
• Technologies de rupture (technologies de transformation des produits et des bio-déchets et technologies d'allongement de la durée de vie).....	52
6.5 Nouvelles technologies de l'information et de la communication, traitement des données et mathématiques appliquées	53
6.6 Besoins de données et méthodes de quantification, observatoires, outils ou grands instruments.	54
7. Conclusion.....	56
Annexe : Recueil de nouvelles, illustrations des scénarios	59
<i>Tempête (Ville en Concentration et Vents GlobAlizés)</i>	<i>61</i>
<i>Recyglos (Ville en Concentration et Brise Verte).....</i>	<i>63</i>
<i>Icham (Ville en Concentration et Brise Alter).....</i>	<i>65</i>
<i>Maffé confiance ! (Ville en Réseau et Vents GlobAlizés)</i>	<i>68</i>
<i>Seagullsolar (Ville en Réseau et Brise Verte)</i>	<i>71</i>
<i>Gluserup (Ville en Réseau et Brise Alter).....</i>	<i>75</i>
<i>Punckett (Ville en Repli et Vents GlobAlizés)</i>	<i>79</i>
<i>Jaina (Ville en Repli et Brise Verte)</i>	<i>83</i>
<i>Philmore (Ville en Repli et Brise Alter)</i>	<i>86</i>

Synthèse de la démarche de l'étude et des questions à la recherche

La direction scientifique Alimentation et Bio-économie de l'Inra (Institut national de la recherche agronomique) a mis en place une étude prospective sur l'optimisation des usages alimentaires et la réduction du gaspillage dans les systèmes alimentaires urbains.

Le système alimentaire étudié aborde les étapes allant de l'approvisionnement à la consommation des aliments, en intégrant la valorisation des coproduits et le traitement des bio-déchets avec une triple approche : espace urbain, acteurs et flux de matière. Il exclut le système des eaux usées et des déchets verts. Le système urbain, défini par l'aire d'influence urbaine, prend en compte les pratiques prescrites par la ville et les consommateurs urbains.

L'étude qui s'est appuyée sur un groupe d'experts internationaux, s'est fixé un pas de temps moyen de 15 à 20 ans (horizon 2030-2035) et un cadre international. Elle vise à identifier les besoins de connaissances, de méthodes et d'outils soulevés par les évolutions à venir et ainsi anticiper, stimuler et accompagner les actions de recherche pour une alimentation plus durable dans un contexte d'urbanisation croissante.



Encadré 1 - Pourquoi un focus sur la ville ?

L'urbanisation est une tendance mondiale : selon l'ONU, 75 % de la population des pays industrialisés vit aujourd'hui en zone urbaine et les 2/3 de la population mondiale y résidera en 2050.

Le gaspillage alimentaire se produit essentiellement aux étapes de la distribution et de la consommation (à domicile et hors foyer). Il correspond à la part prépondérante des pertes et gaspillages alimentaires dans les pays développés (70 % pour les pays de l'EU à 28), ... et, du fait de la concentration urbaine, se produit principalement en ville.

Du fait de la forte densité de population, les gisements urbains de bio-déchets sont importants. Mais, ces déchets urbains sont le plus souvent éliminés ou incinérés, le recyclage des éléments nutritifs vers l'agriculture ou l'élevage restant marginal.

Les villes sont des catalyseurs d'innovations sociales et techniques.

The complex block contains three circular images: a residential neighborhood, a pile of carrots, and a recycling bin with the word 'recyclage' on it.

Le thème des pertes et du gaspillage alimentaires prend de l'ampleur dans la sphère publique avec la prise de conscience des enjeux en matière d'environnement, de durabilité de l'alimentation, de privation alimentaire des ménages les plus pauvres et globalement de sécurité alimentaire mondiale. Le rôle des emballages alimentaires est aussi souvent mis en avant ; ils contribuent à la préservation des aliments et donc à la réduction des pertes mais la gestion des déchets d'emballages associés aux produits alimentaires gaspillés est préoccupante.

Derrière le consensus apparent de tous les acteurs sur l'urgence et l'importance de la réduction du gaspillage, se cachent des divergences et des conflits d'intérêt. Les pertes et gaspillages génèrent des coûts qui se répercutent sur les prix, diminuant en conséquence le pouvoir d'achat des ménages ou même l'accès à la nourriture des plus démunis. Ce coût s'accroît par la nécessité de collecter et traiter les déchets alimentaires et les emballages qui leurs sont associés. Néanmoins, même jeté, un aliment mobilise toute une chaîne de valeur qui contribue à la génération d'activités économiques dont une part du PIB et de très nombreux emplois dépendent.

Les « solutions » proposées par les collectivités urbaines, les entreprises et les citoyens pour la prévention du gaspillage ou la valorisation des aliments non consommés sont très diverses. La règle de la hiérarchie des usages, se traduit par la mise en avant de la prévention et la redistribution auprès des plus démunis ou la transformation en aliments élaborés devant les usages en alimentation animale et les valorisations non alimentaires et/ou énergétiques.



Trois scénarios d'évolution des villes, basés sur l'analyse du passé et des tendances, des incertitudes et des causes potentielles de perturbations émergentes, issues de la prospective Inra «Nouvelles ruralités » opérée dans le cadre plus général de la prospective Inra - Cirad à horizon 2050 « AgriMonde Terra » ont été retenus.

Parallèlement trois scénarios d'évolution des systèmes alimentaires, un scénario tendanciel qualifié de « **vents globAlizés** » et deux scénarios établis sur la base de signaux faibles respectivement intitulés « **brise verte** » et « **brise alter** » sont proposés. Partant du principe que l'alimentation du futur devra être de qualité, diversifiée et abordable, toutes les dimensions en matière d'organisation économique, de choix techniques et de société ont été prises en compte et les différents scénarios d'évolution des systèmes alimentaires ont été situés symboliquement avec 3 orientations contrastés :

Économie :

Système globalisé (avec allocation de la valeur entre un faible nombre d'acteurs multinationaux) vs. système localisé avec une vision cross-sectorielle (allocation de valeur impliquant un réseau d'acteurs synergiques),

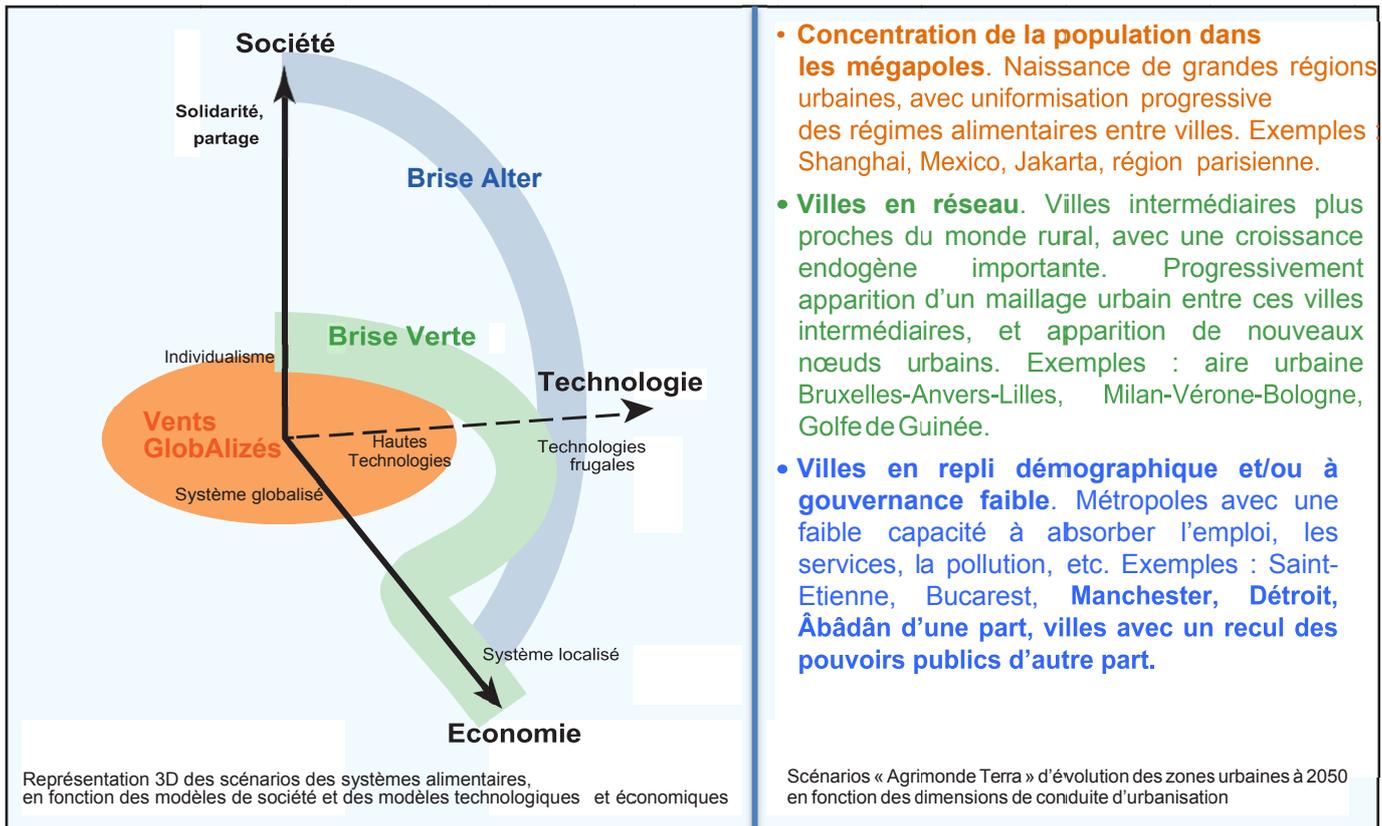
Technologie :

Hautes technologies (TIC et nouveaux procédés) vs. technologies frugales (artisanat alimentaire et faible degré de transformation),

Société :

Individualisme vs. solidarité et partage.





Tous les scénarios croisés ont été illustrés par des nouvelles de science-fiction. Ils mettent en scène une quête de sécurité alimentaire, perçue de manière souvent utopique comme devant intégrer en priorité l'échelle du groupe ou du territoire urbain. C'est la fin de l'insouciance alimentaire et le retour des inquiétudes sur l'accès à l'alimentation et sur la qualité sanitaire des aliments. Les points communs aux différents scénarios croisés sont nombreux mais leur traitement varie sensiblement en fonction des changements de paradigmes que les modes de vie urbains ont impliqués en matière d'évolution des systèmes alimentaires.



9 scénarios croisés illustrés par des nouvelles de science fiction

		brise alter	Vents globAlizés	brise verte		
Scénarios urbains	Villes en réseau	 <p>Agriculture périurbaine. Système relocalisé. Planification par les pouvoirs publics. Question du gaspillage gérée par « l'autorité, les pénalités et les récompenses » appuyés par les associations. Collecte et valorisation (compost, énergie) par des entreprises, actions de prévention du gaspillage par les associations.</p>	 <p>Mobilité généralisée des marchandises et de l'information. Système alimentaire international et industriel, préparation juste à temps, monitoring des flux et suivi des données achat / consommation (appli. mobile), politique alimentaire de l'information et de l'éducation, pratiques domestiques réduites à la command, la réception et l'ingestion du repas</p>	 <p>Système alimentaire localisé, développement d'exports basés sur une offre locale écologique et éthique. Valorisation des bio-déchets pour l'agriculture locale, offre de services aux consommateurs (emballages tagués, ustensiles connectés, appli. mobile), entrepreneuriat individuel.</p>	Villes en réseau	
	Villes en concentration	 <p>Lien ville campagne, aquaponie, circuits courts et logistique innovante. Récupération de bio-déchets (transformation pour l'aquaculture ou en compost) . Echèle du quartier (coopérative de consommateurs, activités de transformation et d'animation; coopération et échanges).</p>	 <p>Fracture sociale et géographique entre un système alimentaire occidentalisé, basé sur les importations, la traçabilité, la qualité et le contrôle, vs. celui d'une alimentation de culture locale, planifiée, et produite en périphérie. Risque de fraude. Développement des circuits informels</p>	 <p>Système alimentaire doté d'offres de service très développées, basé sur les TIC et l'échange des données individuelles. Responsabilité forte des individus, pénalités et récompense (en fonction du tri des bio-déchets) ouvrant des droit à la consommation. Mise en avant des bonnes pratiques</p>	Villes en concentration	
	Ville en repli	 <p>Système alimentaire relocalisé, agriculture urbaine et péri-urbaine. Coopérative agricole urbaine, valorisation locale des bio-déchets (compost, alimentation des animaux). Action individuelle et publique, entrepreneuriat privé local, échanges et coopération, peu de capital.</p>	 <p>Agriculture urbaine et périurbaine, abandon de l'action publique en faveur de services privés. Le système associatif pallie, complète ou concurrence les carences des services privés. Système de pénalités et de récompense de pratiques individuelles (tri des déchets, etc.), débrouille et récupération.</p>	 <p>Ville intelligente avec suivi des données, Mobilisation d'infrastructures publiques pour la production alimentaire urbaine. Ville laboratoire du mécénat privé international. Sectorisation sociale des quartiers, services publics minimum, contrôle des pratiques et éducation.</p>	Ville en repli	
		brise alter	Vents globAlizés	brise verte		
Scénarios systèmes alimentaires						

Ces 9 scénarios croisés sont basés sur une mise en œuvre propre au contexte des principales actions de maîtrise des flux alimentaires urbains et de réduction des pertes et gaspillages (actions clefs, ci-dessous). Ils sont conçus sans faire ressortir trop fortement les contrastes de façon à garder un certain réalisme sans caricaturer les situations. Cette prospective est exploratoire ; elle n'a pas cherché à mettre en avant un futur possible et souhaitable parmi les scénarios même si les scénarios « brise verte » ou « brise alter », plus gérables et résilients dans un contexte d'incertitudes croissantes, peuvent contribuer à fixer un objectif.

La mise en perspective de ces scénarios, en complément du scénario tendanciel dominant «villes en concentration X vents globAlisés» fait ressortir les initiatives et les approches les plus adaptées pour aller vers des systèmes alimentaires urbains zéro gaspillage, zéro déchets, plus durables. L'étude est axée sur la ville mais elle peut aussi contribuer à mieux anticiper les questions de développement conjoint entre l'espace rural et l'espace urbain.

Des actions clefs pour la maîtrise des flux alimentaires urbains et la réduction des pertes et du gaspillage

- 1. Outils financiers de régulation des flux alimentaires et des bio-déchets.** Ces outils (incitation, redevance, taxe,...), mis en place dans le cadre des politiques publiques, visent à inciter les différents opérateurs (foyers, restaurateurs, collectivités, gestionnaires de déchets, etc.) à la réduction à la source ou à la valorisation des pertes alimentaires.
- 2. Répartition de la responsabilité entre acteurs.** Le droit relatif à l'alimentation s'est renforcé et engendre une certaine peur juridique. Les industriels imposent parfois des dates de péremption volontairement courtes ou cherchent à s'assurer de la destruction effective des aliments jetés. Des lois de type « loi du bon Samaritain », dédouanant le producteur ou le distributeur de sa responsabilité dès lors que le produit est donné ont été adoptées par certains pays.
- 3. Pratiques urbaines et règles d'urbanisme.** Des pratiques telles que : *i)* l'agriculture ou l'élevage urbain, *ii)* la collecte sélective et les circuits de « logistique reverse » pour favoriser la cyclisation du système alimentaire et *iii)* les nouveaux modes de consommation (troc de produits, vente de repas par des particuliers, alimentation de rue, food-courts, etc.,) se développent. L'urbanisme commence à intégrer des règles et des infrastructures adaptées à ces évolutions.
- 4. Technologies de rupture (conception, transformation, conditionnement et logistique).** De nombreuses innovations technologiques telles que les emballages actifs, les indicateurs (traceurs RFID, puces fraîcheur, systèmes de détection des altérations,...), les procédés non thermiques (champs électriques pulsés,...), la bio-protection des produits ou des ateliers de préparation, les appareils ménagers connectés etc., sont mises en avant pour leur impact supposé sur la réduction du gaspillage alimentaire.
- 5. Exploitation collaborative des données, monitoring des flux et capteurs intelligents pour limiter les gaspillages en adaptant mieux l'offre et la demande.** Le partage des données (de capacité de production, de stock, de négoce, de consommation, etc.) entre tous les acteurs de la *supply chain* est susceptible de rationaliser et de fluidifier les flux alimentaires et de bio-déchets.
- 6. Assouplissement des cahiers des charges de la grande distribution.** Cette mesure est souvent préconisée pour ouvrir le marché aux produits ayant des défauts d'aspects par exemple.
- 7. Retrait progressif des aliments de la commercialisation.** A l'approche de la date de péremption, les produits font l'objet d'une nouvelle stratégie pour vente immédiate ou sortie du circuit : bradés, déstockés, transformés *in situ* ou encore donnés.
- 8. Technologies de valorisation de la biomasse alimentaire (sous produits et bio-déchets).** Donnés aux animaux, mis au compost, méthanisés puis épandus, ou encore substrats de la bio-raffinerie « environnementale », les bio-déchets sont au cœur de différentes stratégies d'économie circulaire.
- 9. Education de tous les publics et formation des professionnels autour des pertes et gaspillages.** Les actions de sensibilisation auprès des ménages, des enfants, des professionnels de l'agroalimentaire, de la restauration ou de la distribution etc., se multiplient.

Scénario croisé Brise Alter X Ville en Décroissance

Avec des problèmes d'encombrement, de pollution, d'accès à l'emploi, de logement et d'accès aux services de base problématique, les centres des grandes villes ne sont plus attractifs. La croissance de la population se déplace vers les centres secondaires. Ici, le polycentrisme urbain favorise une grande diversité de modes de vie qui peuvent aller du repli sur soi, à l'émergence de nouveaux systèmes sociaux en réseaux. C'est l'avènement des systèmes informels, associatifs, des initiatives citoyennes, des communautés de partage, des circuits courts et de l'agriculture/élevage de proximité (notamment en ville et en péri-urbain). L'alimentation devient un support de création de lien social, de valeurs de partage, de cohésion et de solidarité au sein de la ville mais aussi dans l'association avec les territoires de production. La mise en relation entre acteurs partageant les mêmes valeurs peut facilement se construire avec l'avènement des applications mobiles d'échange et de troc de produits agricoles, artisanaux, restes, compost, etc. Une « débrouille

» moderne se développe, l'alimentation de rue devient un mode d'alimentation courant, des particuliers préparent chez eux des repas qu'ils livrent chez leurs voisins et dans les bureaux du voisinage, la mise en commun des moyens de production mais aussi de transformation ou de conservation des produits se multiplie (unités de transformation des produits du glanage urbain, réfrigérateurs collectifs à la disposition des plus démunis d'un quartier). La logistique et le transport des aliments ou des bio-déchets sont de plus en plus assurés par du covoiturage en faisant appel à des particuliers. La lutte contre le gaspillage devient une priorité et une nécessité pour répondre aux objectifs d'un développement choisi et solidaire et aux objectifs d'amélioration d'un environnement urbain très dégradé. Les associations s'impliquent fortement dans l'éducation et la sensibilisation des ménages, des enfants des cantines, des personnes âgées, des populations défavorisées. Dans ce scénario, les actions clefs « 8- valorisation de la biomasse alimentaire », « 3- pratiques urbaines » et « 4 et 5- technologies de ruptures et TIC » sont particulièrement importantes respectivement via la mise en œuvre de la valorisation urbaine des bio-déchets, l'agriculture et l'élevage urbain ainsi que de technologies de conservation alternatives au froid.



Comment rendre ce scénario croisé, en rupture forte avec les modes de vie courants, plus sûr ? Comment sécuriser les systèmes informels, les revenus des individus, comment garantir la sécurité microbiologique et chimique de l'alimentation ? Comment substituer les collectivités urbaines qui sont endettées et démunies pour poursuivre les investissements dans des actions de sensibilisation ou dans des équipements collectifs de soutien aux nouvelles pratiques alimentaires ?

« j'ai l'impression d'être toujours à l'école où notre professeur nous parle, dans le jardin potager ou au milieu les poules, de jardinage, d'élevage, de compostage et de cuisine. Les adultes sont des grands malades de l'agriculture et des économies d'énergie ! Pourquoi Hugo ne me pose aucune question ? Regarde-moi Hugo ! Je peux aussi t'expliquer le digestat comme résidu de la méthanisation qu'on répand ensuite dans les champs et les jardins, te parler du cycle de nos déchets ménagers qui nous servent à produire de l'énergie, des serres sur le toit des immeubles, des fruits qui poussent sur les arbres le long des routes et que l'on récolte ensemble... »

(extrait de la nouvelle « Philmore » mettant en scène le scénario croisé Ville en décroissance et Brise Alter)

Scénario croisé Vents GlobAlizés X Ville en Concentration

Ce scénario tendanciel est basé sur le renforcement des systèmes alimentaires et de croissance urbaine actuels. Il est incarné par le développement d'un système agro-industriel globalisé qui trouve son efficacité dans les économies d'échelle et la spécialisation par métiers (distribution, restauration, industries agroalimentaires, agro-industries, services à l'environnement,...) et par un système urbain monopolaire mais avec des ruptures spatiales et sociales. Il est caractérisé par une certaine uniformisation des styles de vie: mobilités et individualisme, consommation, affaiblissement des liens, etc. Les grandes et moyennes surfaces et les grands web-marchands organisés autour d'un nombre de centrales d'achat de plus en plus réduit, localisées près des grandes métropoles laissent peu de place aux filières alternatives ou non conventionnelles. La restauration hors-foyer prend une part de plus en plus importante. La circulation des données entre les acteurs se limite aux méta-données anonymes car les données sont considérées comme trop concurrentielles. Le monde associatif et les organismes de bienfaisance gèrent une situation où le gaspillage reste très important et manifeste parfois le désintérêt ou la méfiance des consommateurs envers des aliments de plus en plus transformés et facilement jetés à la moindre suspicion d'altération. Les initiatives individuelles de partage, d'agriculture urbaine, de distribution et de préparation collective des repas sont fortement combattues au nom des risques pour la santé des consommateurs ou de la lutte contre l'« uberisation » de l'économie. La valorisation des bio-déchets est confiée à des opérateurs globalisés spécialisés dans le traitement des déchets et des effluents, qui se rémunèrent sur les services de collecte et de traitement et non sur le retour vers l'agriculture périurbaine, ce qui contribue en fin de chaîne à conforter la visio « linéaire » du système. L'offre alimentaire est très diversifiée, y compris sur des gammes à très bas prix, le poids croissant des externalités sociales et environnementales des filières est reporté sur les populations les plus vulnérables, sur les collectivités urbaines et à terme sur les générations futures. La très grande complexité de systèmes supposés très sûrs mais très opaques et seulement régulés par des normes privées et l'autocontrôle accroît les risques de tromperies et de fraudes. Dans ce scénario, la préoccupation en matière de prévention du gaspillage est faible et c'est surtout l'action clef « 8- valorisation de la biomasse alimentaire » via une valorisation planifiée des bio-déchets de la ville pour l'agriculture de l'arrière-pays qui est appliquée.



Comment rendre ce scénario tendanciel plus soutenable ? Les politiques publiques et les outils financiers sont déterminants pour accompagner et anticiper la croissance urbaine, responsabiliser des acteurs privés mondialisés, sensibiliser les consommateurs et maîtriser les flux logistiques entrant et sortant d'aliments, de leurs bio-déchets et emballages associés.

« Manger lui procure un plaisir intense mais lui permet aussi de marquer sa différence et son statut social. Il sait, parce qu'il appartient à l'élite de l'île, qu'entre les mailles de la planification, et malgré les normes sévères édictées, se glissent souvent des produits alimentaires douteux qu'il veut à tout prix éviter. Les derniers scandales semblent lui donner raison. Le plaisir de l'instant est inestimable »...

(extrait de la nouvelle « Tempête » mettant en scène le scénario croisé Vents GlobAlizés et Ville en concentration)

Scénario croisé Brise Verte X Ville en Réseau

Ici, les villes voisines tissent des liens entre elles et se développent grâce à des transformations du tissu urbain existant, notamment par l'apparition de villes satellites ou de nouveaux nœuds urbains, qui peuvent remplacer les petits centres existants. Ce processus est accompagné par des niveaux élevés de mobilité des personnes, de la connaissance, et des produits. Il crée des relations particulières avec l'arrière-pays rural. L'espace est façonné par la fragmentation autour des pôles d'activité ou des fonctions résidentielles, récréatives, agricoles, forestières et industrielles. La puissance publique cherche à favoriser l'économie circulaire et la croissance verte, en créant notamment des espaces de multi-interactions (ex. éco-quartiers, parcs éco-industriels) et en prenant des mesures fiscales et réglementaires favorisant la transition de l'économie et encourageant la décentralisation des mesures en faveur d'un développement économique plus inclusif et plus localisé. Les exploitations agricoles ou les collectifs d'agriculteurs locaux sont de plus en plus nombreux à prendre en charge la transformation et la commercialisation de leurs productions. Le système agro-industriel perd peu à peu son monopôle, face à des parcs éco-industriels associant des entreprises fonctionnant en synergie entre elles et avec les zones de production agricole, compensant le peu d'économies d'échelle par une optimisation basée sur les échanges de matière, d'eau et d'énergie. Les entreprises agroalimentaires développent des procédés à petite échelle, plus flexibles et plus économes. En parallèle, des projets autour de la création de bio-raffineries « environnementales », approvisionnées à la fois par des bio-déchets urbains et par de la biomasse locale (industrielle, agricole ou forestière) voient le jour. Les circuits de proximité et les circuits de distribution non conventionnels, facilités par le développement du numérique, se développent en répondant aux besoins très diversifiés des consommateurs. Les données utiles à la rationalisation des échanges, sur la consommation, les bio-déchets, les emballages, les surplus ou les demandes en énergie, etc., circulent librement sur les tablettes et les appareils mobiles des acteurs. Le consommateur maîtrise de plus en plus les objets connectés qui lui simplifient la vie et contribuent à réduire le gaspillage domestique : réfrigérateur intelligent qui scanne ou reconnaît les produits qui rentrent et sortent, gère les stocks et interagit avec les applications mobiles et les autres applications dédiées à la nutrition ou à la sûreté alimentaire. Dans ce scénario, les actions clefs « 8- valorisation de la biomasse alimentaire », « 3- pratiques urbaines » et « 4 et 5- technologies de ruptures » sont particulièrement mises en avant.



Comment favoriser, au sein de l'espace urbain, le développement d'une économie alimentaire circulaire ? Comment résoudre les questions d'accumulation des contaminants et de mauvaise image « des aliments » issus du recyclage ? Comment financer ces technologies « high tech » ? Quels modèles d'allocation de la valeur entre des acteurs en symbiose et au sein des filières circularisées ?



« Debout au milieu du champ, tu as une pensée pour Awa que tu iras voir tout à l'heure. Tu lui fournis les feuilles et les lianes des patates pour nourrir ses lapins et elle te donne les restes du biodigesteur où elle cuit ses aliments. Et avec ça tu fertilises tes champs. Rentré chez toi, à la ferme, tu te transformes en chef d'entreprise et tu vérifies les commandes passées sur la plateforme Yam-to-go. Elles viennent essentiellement de Lomé, parfois de Lagos ou de Cotonou... Puis tu organises la journée, vérifies ceux qui ont payé via leur téléphone et enfin regardes les comptes. Tu vas encore devoir jouer les équilibristes sur la ligne ténue qui sépare les crédits des débits. C'est de la comptabilité à main nues... »

(extrait de la nouvelle « Seagulsolar » mettant en scène le scénario croisé Ville en Réseau et Brise Verte)

Des besoins de connaissance identifiés.

Dominante prospective

Besoin de connaissance

	Accès à l'alimentation. Maîtrise des compétences domestiques	Qualité sanitaire et nutritionnelle. Report de responsabilité	Conflits d'usage et de valeurs	Nouvelles pratiques urbaines, systèmes informels	Cyclisation de l'économie	Optimisation des flux	Valorisation des bio-déchets
Pratiques alimentaires individuelles et ménagères (responsable d'achat, mangeur) /gaspillage urbain	Acquisition et transfert des savoir-faire culinaires au regard des évolutions des comportements de consommation ; rôle de l'éducation	Intégration du gaspillage dans l'analyse du lien entre communication-marketing, offre et comportement alimentaire, en magasin et en restauration collective ou commerciale (taille des portions, assaisonnement, etc.)	Arbitrages pratiques alimentaires : coûts, nutrition/santé, naturalité/environnement, éthique, réduction des pertes et gaspillages, qualité organoleptique, temps de préparation... Evolution des normes et perception du gaspillage				
Politiques et outils publics (municipaux, régionaux, nationaux...) Évaluation ex ante et ex post	Impacts des mesures de réduction des pertes et gaspillages sur le coût de l'accès à l'alimentation (réduction de l'offre au niveau de la distribution, taxations diverses, internalisation des coûts externes au long des filières,...).		Interrelations entre les exigences de sécurité sanitaire et chimique et le renforcement de la résilience des systèmes alimentaires. Synergies et cohérences des politiques agricoles, environnementales et de santé dans un objectif global de réduction des pertes et gaspillages	Organisations de l'espace urbain pour faciliter la logistique inverse, la collecte des bio-déchets et l'approvisionnement des composteurs / méthaniseurs		Formes urbaines et gouvernance alimentaire : structure des flux urbains liés à l'alimentation, proches et lointains, acteurs et modalités de gouvernance. Conséquences en matière de structuration du foncier et de l'aménagement de l'espace urbain	
Organisation des systèmes industriels			Acceptabilité de la vente de produits « déclassés » pour les producteurs, génération de « non qualité », business model et stratégies marketing associées.	Partage/report de matières » entre les acteurs : Intégration des pertes et gaspillages dans l'analyse des sorties de matière organique des villes (eaux usées et boues, déchets verts, etc.) dans une perspective de bouclage des cycles biogéochimiques	Analyse des modèles organisationnels des systèmes alimentaires en milieu urbain : des sorties de matière organique des villes (eaux usées et boues, déchets verts, etc.) dans une perspective de bouclage des cycles biogéochimiques	Reconversion des acteurs vers un système qui produit et gaspille moins : Quel business model, notamment pour les PME et les petites exploitations	Analyse coût-bénéfices ? Lien entre extension DLC et réduction du gaspillage. Incidences sur le comportement du consommateur, sur la logistique et sur les stratégies d'acteurs.
Flux de matière au sein des filières urbaines				Qualification et quantification du gaspillage relatif aux nouvelles formes d'alimentation urbaine ou de préparation domestique des repas. Analyse du gaspillage selon différentes formes d'organisation : focus sur les circuits courts et informels caractéristiques de la ville	Métabolisme urbain : focus sur le retour au sol et le bouclage des cycles biogéochimiques.	Métabolisme territorial urbain : analyse des flux de matière perdus ou gaspillés et de leurs composants (N, P, K, ...) le long du cycle de la biomasse alimentaire (méthodologie, collecte et analyse des données...). Evaluation environnementale territoriale (urbaine) centrée sur les circuits alimentaires par rapport aux stratégies de réduction	
Gestion des nouveaux risques		Agriculture et de l'élevage en ville comme levier de réduction du gaspillage : Risques de propagation des maladies humaines, animales et végétales ; lien avec le réchauffement climatique. Qualité sanitaire (indicateurs microbiologiques, normes adaptées) et nutritionnelle des produits « déclassés », « moches » ou issus de la récupération ou de la « débrouille ».		Pratiques alternatives de consommation (échange de restes et de plats entre voisins, glanage urbain, préparation collaborative,...) : Conséquences sanitaires et nutritionnelles	Bio-raffinerie, compostage, digestion anaérobie et unités de traitement des bio-déchets associés à d'autres unités de transformation alimentaire ou non alimentaire sur un même site en ville ou en périphérie (écologie industrielle, symbiose industrielle) ; sécurité sanitaire et risques associés aux échanges de chaleur, d'énergie de fluides et de co-produits	Réorientation vers les sols agricoles des flux de bio-déchets ou des composts et digestats. Concentration en contaminants (éléments traces, microorganismes, ...) de la biomasse alimentaire dans la cascade de valorisation. Production de composés néoformés. Conséquences sur la faune, la flore et les productions agricoles ? Analyse coût/bénéfices/risques	
Eco-conception des filières et systèmes alim. urbains					Approches systémiques (e.g. ACV) comme outil d'aide à la décision pour l'orientation des flux (filière, territoires urbains) dans une perspective d'éco-conception de filières ou de territoires visant à réduire les pertes et le gaspillage et à favoriser « la cyclisation » des systèmes alimentaires urbains.	Systèmes de transformation virtuels basés sur la modélisation et l'ingénierie inverse des procédés (vers un développement des procédés plus intégrés et plus ciblés, suppression des étapes de transformation non-durables)	Anticipation du devenir (deuxième vie) des bio-déchets urbains issus d'un produit alimentaire, dès sa conception
Technologies de rupture	Nouveaux procédés physiques ou biologiques (nouveaux produits fermentés) de préparation des aliments à petite échelle ou aux temps longs ; nouveaux produits à base d'inventus.	Gestion nouvelle de la durée de vie des aliments, substitution de la date de péremption par une mesure directe ou indirecte de la qualité sanitaire (+ nutritionnelle et organoleptique) du produit (au niveau du consommateur) ou d'un lot de produits (distribution et intermédiaires) : capteurs industriels, capteurs individuels « domestiques », RFID,...		Prise en compte de variabilité et saisonnalité des produits agricoles (lien avec le changement climatique, les pratiques culturales, les circuits courts,...) ; Flexibilité des moyens de production, scaling down des procédés (modèles économiques, coûts, nuisances, transfert en ville des moyens de production, automatisation).	Bio-économie (bio-raffinerie et digestion anaérobie) à proximité des agglomérations : modèles économiques, substituabilité des substrats, diversité des produits, échelle d'installation, pertinence, robustesse et effets pervers.	Gestion nouvelle de la durée de vie des aliments en faisant appel aux nouvelles technologies : emballages actifs, bio-préservation (des produits), bio-protection (des sites de transformation et préparation des aliments en ville).	Procédés de rupture pour le traitement des bio-déchets urbains
NTIC		Modélisation de cinétiques complexes des interactions et des combinaisons de facteurs de conservation des aliments, modélisation des combinaisons de contaminants, effets cocktail et nano.		Modèles de stabilité microbiologique et physicochimique des aliments, notamment pour l'ultrafraîs ou les circuits de proximité. Analyse et modélisation du fonctionnement d'unités de fabrication/traitement polyvalentes.		Systèmes de données, données massives, identification, utilisation et modalités de partage des données entre acteurs (de consommation, surplus, inventus, etc.) les plus pertinentes pour guider les stocks et les flux en amont du consommateur. Systèmes de suivi de qualité partagés entre les acteurs par RFID ou RFID intelligent.	

Cinq leviers pour réduire les pertes et gaspillages alimentaires en ville

1. Encourager les bonnes **pratiques urbaines et les innovations sociétales** de lutte contre le gaspillage, en lien avec la diversification accrue des systèmes alimentaires urbains et avec la mise en place de systèmes de valorisation/traitement des bio-déchets tournés vers l'économie circulaire. Les questions centrales pour accompagner les évolutions vers des systèmes alimentaires urbains plus durables portent notamment sur la maîtrise du prix des produits ainsi que sur les moyens de partage ou de ré-allocation équitable entre les acteurs des bénéfiques et des coûts induits par la prise en compte des externalités et par les nouveaux fonctionnements collaboratifs ou en symbioses (e.g. nouvelles pratiques solidaires ou écologie industrielle).
2. **Caractériser et orienter des flux de matières alimentaires** et des **emballages associés** (via les outils du métabolisme urbain), la maîtrise **des flux de données** dans une vision de partage entre acteurs : Nouvelles logistiques urbaines de distribution, de dons et d'échanges et inversement de collecte intelligente (logistique reverse), développement de plateformes d'échange de données, des objets connectés (distribution, équipements ménagers,...) ou des réseaux sociaux dédiés à la rationalisation des flux et des dates de péremption des aliments.
3. Concevoir et modéliser des **systèmes urbains zéro gaspillage, zéro déchets** via *i)* une meilleure prévention du gaspillage, *ii)* le développement de bio-raffineries environnementales « urbaines » sûres et économes, adaptées à la valorisation des bio-déchets urbains et à la réduction de la contamination des produits et *iii)* le retour vers l'agriculture des matières organiques en fin de cascade dans une perspective de bouclage des cycles biogéochimiques.
4. Piloter et modéliser **la qualité et la sûreté des aliments** dans des systèmes alimentaires urbains cyclisés « zéro gaspillage, zéro déchets » et/ou potentiellement dégradés par l'accroissement des aléas ou le renforcement des systèmes informels. Redonner un pouvoir de décision au consommateur final malgré la complexité des systèmes.
5. Renforcer les **politiques et outils publics de gouvernance alimentaire** pour prendre en charge les infrastructures locales pour la structuration des modes de consommation, des flux alimentaires (proches et lointains) et des systèmes de collecte et de valorisation de la biomasse dans une perspective d'économie circulaire en cohérence avec les politiques et les arbitrages réglementaires des Etats (e.g. -plans « santé » vs objectifs zéro gaspillage- ou encore -principe de précaution et de sûreté des processus vs la priorité donnée à la valorisation des bio-déchets-).

Les besoins de connaissance doivent s'analyser de manière adaptée aux différents scénarios croisés. Par exemple, la cyclisation des systèmes passe par l'implémentation de grosses unités de valorisation des bio-déchets (par exemple par traitement mécano-biologique) dans un scénario de « ville en concentration », alors que le scénario « ville en réseau » favorise l'émergence d'unités de taille moyenne, localisées aux nœuds logistiques des flux matière (de type méthaniseurs et bio-raffineries « urbains »), ou que le scénario « ville en repli » favorise les approches collectives et solidaires. De même, les questions liées aux plateformes d'échanges de données sur les flux alimentaires et aux besoins logistiques sont très différentes selon les scénarios urbains avec un besoin de réflexion important au niveau du « dernier kilomètre » pour l'approvisionnement des aliments mais aussi pour une collecte adaptée des bio-déchets.

Ces nouvelles questions appellent aussi un renouvellement des partenariats entre tous les acteurs : la recherche publique et privée, les collectivités locales, l'économie sociale et solidaire, les fondations et les ONG. Elles interrogent les adaptations des acteurs industriels et leur aptitude à penser les évolutions de leurs modèles économiques. Elles interpellent les collectivités urbaines à se saisir de leur rôle dans la conception de systèmes alimentaires durables. Elles rappellent enfin que le développement de systèmes alimentaires urbains avec un objectif « zéro gaspillage, zéro déchets » ne peut se faire sans maîtrise des interactions avec les espaces ruraux, proches et lointains

Introduction

L'Institut National de la Recherche Agronomique (Inra) a souhaité engager une étude prospective sur l'optimisation des usages alimentaires et la réduction des pertes et gaspillages dans les systèmes alimentaires urbains.

En se situant en amont de la programmation scientifique, cette prospective qui a été menée sur la période d'octobre 2014 à juin 2015, vise à identifier les besoins de connaissances, de méthodes et d'outils soulevés par les évolutions à venir des systèmes alimentaires dans un contexte d'urbanisation croissante. L'enjeu pour la direction scientifique consiste en effet à prioriser et mieux cerner les besoins et les questions à la recherche pour anticiper, stimuler et accompagner les actions de recherche portant d'une part sur la prévention des pertes et gaspillages et d'autre part sur l'optimisation de l'utilisation des ressources et des matières premières agricoles et alimentaires. Pour s'accorder à cet enjeu et rester sur une temporalité adaptée à la mise en place d'une programmation scientifique, un horizon moyen de 15-20 ans a été choisi.

La réflexion tient compte de tous les phénomènes en émergence, qu'ils soient basés sur la ville intelligente, la croissance verte, l'écologie industrielle et le développement de la bio-économie mais aussi sur les nouvelles technologies (TIC, objets connectés, nouveaux procédés de transformation, conservation ou préparation, *etc.*) ou encore sur les innovations sociales et citoyennes (réseaux sociaux de proximité, agriculture urbaine, filières courtes, systèmes informels, *etc.*).

Le système alimentaire étudié aborde les étapes d'approvisionnement, de production, de transformation, de distribution et de consommation des aliments ainsi que de valorisation des coproduits ou de traitement des bio-déchets. Il exclut donc le système des eaux usées d'une part et des déchets verts d'autre part. Les voies d'optimisation de l'utilisation de l'énergie et des matières premières ainsi que leurs interactions avec les filières de production, de transformation, de recyclage et de valorisation sont abordées au regard de la question de prévention des pertes et des gaspillages dans les systèmes alimentaires urbains. Le système urbain est défini classiquement par l'aire urbaine ou aire d'influence urbaine, c'est à dire l'espace sur lequel une ville exerce son influence. Il prend aussi en compte les systèmes alimentaires prescrits par la ville et les consommateurs urbains.

Le contexte international couvre les pays développés, émergents ou en développement mais la grande majorité des données collectées et des actions identifiées sur le gaspillage portent sur des grandes agglomérations de Pays du Nord, d'où un périmètre essentiellement dicté par cette situation.

La méthodologie de la prospective est adaptée à l'objectif principal qui consiste d'abord à identifier les besoins de connaissances nécessaires pour accompagner l'évolution des systèmes alimentaires urbains, avant d'apporter des éclairages pour les décisions stratégiques en vue de leur réorientation vers plus de durabilité. Pour cela et contrairement à une prospective plus classique, cette étude ne propose pas particulièrement de mettre en avant un futur souhaitable parmi les scénarios. Elle met par contre à profit la science-fiction, pour sa capacité à soulever les questions et à les mettre en scène.

Après la présentation de la méthodologie et une analyse de l'état des lieux des initiatives pertinentes en matière de prévention des pertes et gaspillages et de valorisation des bio-déchets alimentaires en milieu urbain, le rapport expose les scénarios d'évolution des systèmes alimentaires et d'évolution des villes. Les différentes combinaisons de scénarios alimentaires et urbains sont présentées et illustrées sous forme de nouvelles de science-fiction. Enfin, les questions à la recherche qui émergent de l'étude sont analysées et priorisées.

1. Pourquoi une étude prospective sur la réduction des pertes et gaspillages et les systèmes alimentaires urbains ?

1.1 Les pertes et gaspillages, un sujet qui monte et interroge la durabilité des systèmes alimentaires

La thématique des pertes et gaspillages alimentaires est un sujet qui est revenu très récemment dans la sphère publique avec la prise de conscience des enjeux en matière de durabilité de l'alimentation, de difficulté d'accès à une alimentation équilibrée pour les ménages les plus pauvres et plus globalement de sécurité alimentaire mondiale. Cette thématique est cependant complexe et il n'existe à ce jour pas de définition consensuelle. L'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) considère que tous les aliments destinés à la consommation humaine et qui en sont détournés relèvent des pertes et gaspillages (« *food loss and waste* ») même s'ils sont valorisés dans l'agriculture (comme amendements agricole), l'élevage (aliments pour animaux) ou pour tout autre usage (bio-raffinerie, énergie, ...). Le « *High Level Panel of Experts* » de la FAO (HLPE) distingue les pertes (ou « *food loss* ») définies par la diminution de la quantité de nourriture consommable par l'homme lors des étapes de production, post-récolte et transformation, du gaspillage, (ou « *food waste* ») qui correspond à la diminution de nourriture consommable lors des étapes de distribution et de consommation. Avec cette distinction, les « pertes » sont majoritaires dans le cas des pays les moins avancés alors que le « gaspillage » est plutôt un problème dans les pays les plus développés¹. L'ONG britannique WRAP (*the Waste & Resources Action Programme*), distingue, au niveau des ménages, les « déchets non évitables » (définis comme les parties non comestibles des aliments tels que les os dans la viande ou la peau des fruits et légumes) et les "déchets évitables", qui sont des aliments encore consommables au moment de leur rejet. Au niveau européen, la définition proposée par le projet « Fusion² » considère que les parties comestibles et non comestibles des aliments qui sortent de la chaîne alimentaire sont des pertes (« *food waste* ») uniquement si elles ne sont ni valorisées pour l'alimentation animale ni converties en produits à haute valeur ajoutée.

Ces divergences dans les définitions, auxquelles se rajoutent les disparités en matière de méthodes de collecte et d'analyse des données rendent les différents travaux de recensement des volumes de pertes et gaspillages difficilement comparables³. Par exemple le fait de considérer certaines formes de valorisation de la biomasse (bioconversion, aliments pour animaux, etc.) qui aurait initialement pu être consommée par l'homme comme des pertes/gaspillages dans certains cas et pas dans d'autres peut conduire à des estimations chiffrées extrêmement différentes.

La FAO estime qu'aujourd'hui un tiers des aliments produits dans le monde est perdu ou gaspillé⁴ ; l'essor récent des publications sur le sujet devrait permettre une quantification plus précise et plus différenciée.

L'analyse des conséquences économiques des pertes et gaspillage diffère selon les points de vue. D'après le WRAP⁵, une réduction de 20 à 50% des gaspillages alimentaires au seul niveau du consommateur permettrait d'économiser de 120 à 300 milliards d'US\$ de dépenses de consommation par an. Les gaspillages génèrent des coûts qui se répercutent sur les prix diminuant en conséquence le pouvoir d'achat des ménages ou même l'accès à la nourriture des plus démunis. Toute la chaîne est impactée car les infrastructures publiques ou privées, la production agricole, le transport et la logistique, les transformations, la traçabilité, etc., sont dimensionnés en conséquence. Ce coût s'accroît de plus par la nécessité de collecter et traiter les déchets alimentaires.

¹ NRI's Postharvest Loss Reduction Centre. <http://postharvest.nri.org/>

² Projet européen du 7ème programme cadre : Food Use for Social Innovation by Optimising Waste Prevention Strategies (l'alimentation au service de l'innovation sociale via l'optimisation des stratégies de prévention du gaspillage), <http://www.eu-fusions.org>

³ Food losses and waste in the context of sustainable food systems, HLPE, 2014. <http://www.fao.org/3/a-i3901e.pdf>

⁴ Global food losses and food waste, FAO, 2011. <http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e00.pdf> et Food wastage Footprint; impact on natural resources, FAO, 2013. <http://www.fao.org/docrep/018/i3347e/i3347e.pdf>

⁵ Strategies to achieve economic and environmental gains by reducing food waste, Waste & Resources Action Programme report, février 2015

La pratique est plus complexe car il faut aussi tenir compte du fait que les pertes et gaspillages contribuent à la création apparente de richesse économique et donc au produit intérieur brut. Même jeté, un aliment mobilise toute une chaîne de valeur, de la production agricole à la distribution, et contribue ainsi à la génération de chiffre d'affaire par tous les acteurs du système alimentaire auxquels s'ajoutent ceux du secteur de la collecte, du traitement et de l'élimination des déchets. Les pertes et gaspillages génèrent directement ou indirectement toute une activité économique, et de très nombreux emplois en dépendent, d'où l'importance d'une analyse au cas par cas de l'impact des initiatives de réduction. Il faut aussi rappeler que le produit intérieur brut est un indicateur inadapté⁶ pour appréhender les dommages environnementaux alors que les pertes et gaspillages posent avant tout une question stratégique pour la durabilité des systèmes alimentaires.

Les pertes et gaspillages représentent des productions qui pourraient être évitées avec leurs conséquences en termes de pression sur les ressources en eau, les sols, la biodiversité, les ressources halieutiques etc. L'empreinte carbone correspondante est estimée à plus de 3 milliards de tonnes équivalent CO₂ par an soit 6.7% de l'ensemble des émissions mondiales de gaz à effet de serre⁷. Les pertes et gaspillages génèrent des déchets qui selon les contextes sont abandonnés ou collectés (par des filières de collecte et de traitement relevant des systèmes formels mais aussi très souvent des systèmes informels des économies). Souvent mélangés avec d'autres déchets⁸ non triés, ils peuvent être incinérés, méthanisés par traitement mécano-biologique ou encore trop souvent mis en décharge. Même dans les pays qui ont fait le choix d'un tri et d'un traitement sélectif des bio-déchets (par ex. l'Union Européenne avec la directive déchets de 2008, la Corée du Sud, etc.), ces mesures sont extrêmement difficiles à mettre en place et le retour, direct ou indirect après méthanisation, vers les sols agricoles reste trop souvent marginal. Dans le domaine plus global de la valorisation sur les sols des matières fertilisantes d'origine résiduaire (effluents d'élevage, boues d'épuration, déchets organiques urbains et effluents industriels), l'expertise scientifique collective « Mafor⁹ » a souligné l'intérêt agronomique des épandages. Cependant elle a aussi pointé leurs impacts environnementaux, les risques de contamination, le besoin de technicité de la part des agriculteurs (comparé à l'emploi d'engrais minéraux) et le manque d'harmonisation des réglementations entre pays, faute de consensus scientifique sur les données de base.

Les emballages qui sont associés aux déchets alimentaires contribuent à accroître l'impact environnemental des pertes et gaspillages. La gestion de certains déchets d'emballage, difficilement collectables ou mal recyclés est en effet préoccupante même s'ils sont souvent présentés comme nécessaires au bon rendement énergétique de l'incinération des ordures ménagères. D'après la Fondation Ellen MacArthur, les déchets plastiques dans les océans proviennent très majoritairement des emballages alimentaires et représenteront en 2050 une masse supérieure à celle des poissons¹⁰. En retour, les emballages contribuent à la préservation des aliments (en tant que facteur de conservation¹¹, le plus souvent en association avec d'autres facteurs de nature physique, chimique ou biologique) et donc à la réduction des pertes. Ceci est particulièrement vrai pour la préservation des aliments les plus fragiles et les plus périssables. Les innovations en matière d'emballages performants, portionables, actifs et/ou intelligents sont ainsi présentées comme d'excellentes solutions techniques pour réduire le gaspillage alimentaire¹² mais, le plus souvent sans aucune analyse du rapport bénéfice / coût environnemental.

⁶ Le PIB ne prend en compte que les productions évaluées monétairement ; il n'intègre ni les externalités ni les activités bénévoles ou domestiques ce qui le disqualifie particulièrement comme indicateur pour appréhender les systèmes alimentaires qui sont caractérisés à la fois par de très fortes externalités environnementales et par une composante importante d'activités non marchandes (activités domestiques, dons et bénévolat) ; voir par exemple le rapport France Stratégie et Cése « au-delà du PIB, un tableau de bord pour la France », ou le rapport annuel 2015 de l'Idies

⁷ Chiffres clés du climat France et Monde Édition 2015, Ministère chargé de l'écologie, France. http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Chiffres_cles_du_climat_en_France_et_dans_le_monde_2015.pdf

⁸ Les déchets sont définis au niveau européen comme « toute substance ou tout objet dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention de se défaire (Directive 2008/98/CE). Cette même directive impose une hiérarchie des usages qui met en avant la prévention avant la valorisation. Un déchet qui a été transformé ou combiné en vue d'obtenir un produit utilisable en remplacement de la matière première initiale pourra être sorti du statut de déchet au sens de cette directive. Les bio-déchets ont été récemment définis comme « tout déchet non dangereux biodégradable de jardin ou de parc, tout déchet non dangereux alimentaire ou de cuisine issu notamment des ménages, des restaurants, des traiteurs ou des magasins de vente au détail, ainsi que tout déchet comparable provenant des établissements de production ou de transformation de denrées alimentaires ».

⁹ Expertise Scientifique Collective sur les Matières Fertilisantes d'Origine Résiduaire (MAFOR), Inra, Irstea et Cnrs, 2014. <http://institut.inra.fr/Missions/Eclairer-les-decisions/Expertises/Toutes-les-actualites/Expertise-Mafor-effluents-boues-et-dechets-organiques>

¹⁰ The new plastic economy, rethinking the future of plastics, Ellen MacArthur foundation, 2016

<http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/the-new-plastics-economy-rethinking-the-future-of-plastics>

¹¹ Guilbert S. 2011, In Food Engineering at Interfaces. R. Barbosa, eds. Springer, USA, pp 619-630

¹² Les innovations technologiques, leviers de réduction du gaspillage dans le secteur agro-alimentaire. Centre d'étude set de prospective, 2015. <http://agriculture.gouv.fr/telecharger/73373?token=381b453334d77acc25b0cb9664645b8c>

C'est dans une optique de durabilité des systèmes, comme dans une optique purement économique, que la réduction des pertes et gaspillages apparaît comme une nécessité pour garantir la sécurité alimentaire mondiale. Par contre, du fait de leur caractère diffus et dispersé à l'échelle des acteurs et des territoires¹³, les pertes et gaspillages ne peuvent pas être considérés comme un « gisement » consistant, ni pour lutter contre l'insécurité et la précarité alimentaires, ni comme matières premières à bon prix pour la bio-économie et la production d'énergie verte¹⁴. Les pertes se produisent en effet tout au long des systèmes alimentaires et de manière différenciée selon les situations et les territoires⁴ : à l'amont de la chaîne lors de la production, du transport, du stockage, de la transformation, de la distribution et à l'aval lors de l'achat et la consommation. Elles impliquent des acteurs différents : professionnels de la transformation, associations, ménages, restaurateurs, et *in fine* le mangeur. Elles peuvent avoir lieu pour des raisons très diverses : un déficit d'infrastructures ; une mauvaise conformation des produits aux cahiers des charges ou aux exigences du consommateur ; un transport abîmant les produits ; une erreur d'étiquetage ; une erreur de stockage ; un oubli dans le réfrigérateur ; une portion servie trop importante ; des divergences d'arbitrage entre le consommateur, celui qui prépare les repas et le mangeur, etc.

Cette diversité des situations susceptibles de générer du gaspillage explique l'espoir porté dans le big-data et l'échange de données^{15,16} pour recenser plus efficacement les étapes critiques et pour mieux anticiper les besoins jusqu'au niveau individuel du mangeur. De manière plus générale, les « solutions » proposées ou préconisées pour la prévention des pertes et gaspillages ou la valorisation de la biomasse alimentaire non consommée sont très diverses. La règle « éthique » de hiérarchie des usages, initialement introduite en 1979 par le politicien néerlandais Ad Lansink dans le souci d'une meilleure prévention des conflits d'usage dans le domaine de la gestion des déchets et adaptée aux usages alimentaires par Moerman¹⁷ se traduit en pratique par la mise en avant *i)* de la prévention des pertes et gaspillages et la redistribution auprès des plus démunis ou *ii)* leur transformation en aliments élaborés avant *iii)* les usages en alimentation animale et *iv)* leur valorisation non alimentaire et énergétique. Récemment le WRAP¹⁸ a mis en évidence la pertinence de cette hiérarchie des usages sur le plan des impacts sur l'environnement en montrant que les efforts de prévention des pertes et gaspillages sont beaucoup plus efficaces dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre qu'un usage en alimentation animale ou toute forme de traitement des déchets alimentaires. La valorisation en bio-raffinerie qui permet d'envisager le bouclage des cycles, met à profit les effets cascade en s'appuyant sur des procédés biologiques performants, sobres et économes n'a cependant pas été testée en tant que telle dans cette analyse.

Comme cela vient d'être souligné, derrière le consensus apparent de tous les acteurs sur l'urgence et l'importance de la réduction des pertes et gaspillages, se cachent des profondes divergences et des réels conflits d'intérêt. Ainsi par exemple, une étude menée par Rutten et al (2013)¹⁹ a montré que pour l'Europe, la réduction du gaspillage alimentaire domestique de 40% d'ici 2020 permettrait d'éviter la mise en culture de près de 30000 Km² de surface agricole (l'équivalent de la surface agricole utile de la Belgique) et conduirait à des économies moyennes de 123 € par personne et par an. D'après cette étude ces sommes économisées par les ménages ne seraient cependant pas réinvesties pour l'amélioration de la durabilité du système alimentaire. La baisse de production agricole associée (estimée à 4,4% comparée aux projections actuelles pour 2020) affecterait en priorité les filières agricoles et alimentaires qui produisent les produits les plus périssables (fruits et légumes, produits laitiers frais et viandes), filières qui sont aussi les plus fragiles sur le plan économique et sur le plan des emplois.

¹³ Julian Parfitt, Mark Barthel, Sarah Macnaughto Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050. Phil. Trans. R. Soc. B ; 2010. 365 3065-3081; DOI: 10.1098/rstb.2010.0126.

¹⁴ Food waste as a valuable resource for the production of chemicals, materials and fuels. Current situation and global perspective, Energy & Environmental Science DOI: 10.1039/c2ee23440h
Carol Sze Ki Lin,a Lucie A. Pfaltzgraff,b Lorenzo Herrero-Davila,c Egid B. Mubofu,d Solhy Abderrahim,e James H. Clark,*b Apostolis A. Koutinas,f Nikolaos Kopsahelis,f Katerina Stamatelatou,g Fiona Dickson,h Samarthia Thankappan,i Zahouily Mohamed,j Robert Brocklesby and Rafael Luque*k

¹⁵ Big data, l'accélérateur d'innovation, institut G9 avec renaissance numérique,

¹⁶ Partage des données pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement : des opportunités pour innover et créer de la valeur, 4 septembre 2015, Agreenium, <https://colloque.inra.fr/opensdata-et-agriculture>

¹⁷ Waarts, Y. et al. (2011). Reducing food waste: Obstacles experienced in legislation and regulations, Wageningen. <http://edepot.wur.nl/188798>.

¹⁸ Strategies to achieve economic and environmental gains by reducing food waste, Waste & Resources Action Programme report, février 2015

¹⁹ Rutten, M., Nowicki, P., Bogaardt, M.J., Aramyan, L (2013). Reducing food waste by households and in retail in the EU, LEI Wageningen; The Hague, Netherlands; <http://edepot.wur.nl/290135>

Au-delà des enjeux sociaux, de sécurité alimentaire, environnementaux, et économiques, la réduction des pertes et gaspillages interroge l'ensemble des acteurs du système alimentaire et nécessite une remise à plat de leurs relations pour un partage équitable et incitatif de la valeur ajoutée et des gains escomptés par les mesures de prévention ou de valorisation.

1.2 Les systèmes urbains, une approche de la ville et de la prévention et de la gestion des déchets alimentaires très complexe

A l'heure où la moitié de la population mondiale vit dans les villes, et où les projections à 2050 évoquent une proportion de 70% de l'humanité vivant en zone urbaine²⁰, les systèmes alimentaires se concentrent sur des zones très réduites où consommation, distribution (parfois production agricole) et productions de déchets sont très imbriquées. La ville est un formidable catalyseur d'innovations techniques, organisationnelles et de services mais aussi d'innovations sociales autour des valeurs de solidarité et de partage alimentaire. Les contrastes entre des situations de précarité alimentaire et de déséquilibres nutritionnels d'une part mais aussi de cultures alimentaires identitaires ou de pratiques alimentaires distinctives d'autre part sont très intenses. Ces contrastes sont portés par les mécanismes de différenciation des styles de vie, la ségrégation urbaine mais aussi par l'éloignement et la complexité des systèmes de production alimentaires modernes.

Aucune étude ne traite pourtant des pertes et gaspillages spécifiquement induits par le milieu urbain même si on admet communément que la modification des pratiques alimentaires et la généralisation du modèle agro-industriel de production alimentaire, dans un contexte de densification des zones urbaines, est responsable de l'accroissement considérable du gaspillage alimentaire.

En Europe et dans les pays développés, on considère généralement que les gaspillages au niveau des ménages constituent plus de 50% des pertes totales (60% aux USA). Les déchets totaux produits par les consommateurs, au domicile et dans la restauration hors foyer, représentent en Europe²¹ en moyenne 80 Kg par habitant et par an (dont 80% sont considérés comme « évitables »), l'écart variant de 25 Kg par habitant et par an pour République tchèque et la Slovaquie à 113 kg par habitant pour le Luxembourg ou même 133 kg pour le Royaume-Uni. Ces différences importantes entre pays membres s'expliquent autant par la disparité des situations que par la disponibilité des données et la variabilité des méthodes de collecte. Il est très difficile d'obtenir des données spécifiques du milieu urbain mais une étude menée dans l'Union Européenne²² basée sur la modélisation du comportement des citoyens à l'égard des déchets alimentaires a clairement montré que les consommateurs vivant dans les villes et les grandes villes ont tendance à produire plus de déchets alimentaires. Une enquête récente²³ auprès de plus de 1000 danois, en grande majorité (90%) urbains, souligne que les habitudes liées aux achats alimentaires et à la réutilisation des restes sont les principales causes de gaspillage alimentaires au Danemark. Les consignes et injonctions publiques ont un impact sur le comportement de gaspillage alors que les « bonnes intentions » et les normes morales ont peu d'incidence. Cette étude pointe aussi le fait que les plus forts taux de gaspillages sont associés aux consommateurs les plus jeunes et aux foyers aux plus forts revenus ou composés d'un nombre plus important de personnes. D'après la ville de Paris²⁴, qui affiche une priorité sur la lutte contre le gaspillage alimentaire, chaque Francilien jette près de 115 kg d'aliments par an et la part des déchets alimentaires encore emballés est deux fois supérieure à la moyenne nationale (13,6 contre 7 kg/an rapporté à l'habitant, au niveau national²⁵). Dans la restauration collective hospitalière et scolaire parisienne un tiers des repas est jeté chaque année.

²⁰ UNFPE, 2007

²¹ Monier, V., Shailendra, M., Escalon, V., O'Connor, C., Gibon, T., Anderson, G., Hortense, M., Reisinger, H., 2011. Preparatory Study on Food Waste across EU 27. European Commission (DG ENV) Directorate C-Industry. 2010. Final Report. ISBN: 978-92-79-22138-5.

²² Secondi, L., Principato, L., Laureti, T., Household food waste behaviour in EU-27 countries: A multilevel analysis. Food Policy 10/2015; 56:25-40.

²³ Violeta Stancu, Pernille Haugaard, Liisa Lähteenmäki Determinants of consumer food waste behaviour: Two routes to food waste, Appetite, Volume 96, 2016, Pages 7–17

²⁴ Communiqué de presse - Vendredi 16 octobre 2015. Journée nationale de lutte contre le gaspillage alimentaire : Paris poursuit son engagement

²⁵ Résultats des caractérisations du gaspillage alimentaire Dans les ordures ménagères et assimilées. Décembre 2011– Verdicité - France Nature Environnement ; <http://preventiondechets.fne.asso.fr/documents/gaspillage-alimentaire/ra-sultats-caracterisations-fne-verdicit-a-.pdf>

Les circuits urbains de collecte sélective des bio-déchets, leur traitement, leur élimination ou leur valorisation sont d'une grande complexité. Jusqu'à la fin du XIX^e siècle, les bio-déchets étaient considérés comme des « matières premières urbaines » et valorisés pour l'artisanat, l'agriculture et/ou l'élevage²⁶. Les déchets alimentaires urbains étaient récupérés soit pour l'alimentation animale des élevages en milieu urbain ou périurbain soit, en complément des déjections humaines et animales, comme amendement agricole pour restituer l'azote, le phosphore et le potassium aux sols des cultures péri-urbaines ce qui permettait une certaine restitution des nutriments. Avec le développement des engrais chimiques (basés sur le procédé Habel-Bosch), la nécessité de recyclage de la matière organique s'est trouvée amoindrie.

L'augmentation des pertes et gaspillages en milieu urbain se traduit par une forte augmentation du volume des bio-déchets d'une part et des déchets d'emballages alimentaires d'autre part, dont les collectivités peinent à se débarrasser. Alors que la disponibilité de déchets organiques concentrés dans un espace restreint constitue une réelle opportunité au regard des ambitions de bouclage des cycles biogéochimique de l'azote, du phosphore et du potassium (N, P K) dans une perspective d'économie circulaire mais aussi pour les projets de séquestration du carbone dans les sols^{27,28} c'est le contraire qui est observé.

Barles²⁹ a ainsi montré, dans une étude sur le métabolisme territorial de la ville de Paris, que le taux de recyclage vers l'agriculture ou l'élevage de l'azote d'origine alimentaire de la ville (déjections humaines et animales comprises) est passé de 40% en 1910 à moins de 5% aujourd'hui. L'accumulation de déchets fermentescibles dans un espace urbain, de plus en plus déconnecté des zones rurales, lieux de production agricole et de valorisation historique de la biomasse, a favorisé les démarches de traitement de la pollution et d'élimination des déchets plutôt que de réutilisation comme ressource d'une « matière première urbaine » perçue comme trop complexe et porteuse de risques de contamination. Seules quelques filières de valorisation (par exemple pour la valorisation des huiles de friture ou du marc de café) se sont mises en place³⁰. Pour tenter d'améliorer cette situation, la valorisation des bio-déchets en tant que ressource (et donc leur sortie du statut de déchet) dans une démarche d'économie circulaire a été récemment érigée comme priorité à l'échelle européenne notamment au travers de la Directive cadre DECHETS de 2008, elle se traduit aussi par de nombreux appels d'offre dans le cadre du programme cadre européen pour la recherche et l'innovation Horizon 2020.

2. Quelle méthodologie pour l'étude ?

2.1 Approche prospective

La méthodologie a été adaptée à l'objectif d'identification des besoins de connaissances nécessaires pour accompagner l'évolution des systèmes alimentaires urbains. Pour cela, le choix a été fait de réaliser une prospective exploratoire, en s'appuyant sur des dires d'experts (scientifiques, professionnels, ONG, etc.) dans le cadre d'un groupe de travail, et complétée par des entretiens individuels. Cette approche qui met en avant le retour d'expériences très variées et la créativité a permis de s'affranchir du débat complexe et parfois politique sur les définitions (pertes, gaspillage, système urbain, etc.), les données, leurs méthodes de collecte ou encore sur le rapport coût/bénéfice des différentes mesures mises en œuvre.

Elle est exploratoire dans la mesure où elle ne propose pas de mettre en avant un futur possible et souhaitable parmi les scénarios. Elle est centrée sur la prévision et l'anticipation des besoins de recherche pour informer les responsables de la programmation scientifique de la recherche publique et privée (fondations, entreprises). Elle apporte aussi un éclairage pour l'action publique et pour les acteurs du système alimentaire.

²⁶ BARLES, S. L'invention des déchets urbains, France, 1790-1970. Seyssel : Champ Vallon (coll. « Milieux »), 2005. 300 p.

²⁷ Robert, M., 2002. La séquestration du carbone dans le sol pour une meilleure gestion des terres ; <ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/wsr96f.pdf>

²⁸ Ryals, R., M. D. Hartman, W. J. Parton, and M. S. DeLonge, and W. L. Silver. 2015. Long-term climate change mitigation potential with organic matter management on grasslands, *Ecological Applications*.

²⁹ Barles, S. « Le métabolisme de Paris et de la région Île-de-France », p. 153-170, 204-205, in : Paris sous l'œil des chercheurs. Paris : Belin / Mairie de Paris, 2007. 205 p.

³⁰ Par exemple <http://www.mister-collect.com/>

L'étude considère un pas de temps moyen de 15 à 20 ans (c'est à dire un horizon à 2030-2035), car il s'agit d'une temporalité raisonnable pour la programmation scientifique, la mise en place de programmes de recherche et/ou d'observatoires et l'obtention de résultats.

Un état des lieux structuré des initiatives de réduction des pertes et gaspillages spécifiques au contexte urbain ou non, a d'abord été réalisé en distinguant les initiatives de prévention de celles de valorisation. **Plusieurs centaines d'actions innovantes mises en place dans les grandes agglomérations du monde ont été recensées** et classées selon l'acteur ou encore l'étape concerné dans le système alimentaire (production, transformation, distribution, politiques publiques, etc.). L'état des lieux a ensuite permis de mettre en avant **une dizaine d'actions-clés** qui ont été distinguées pour leur pertinence, car facilement transposables aux différents contextes urbains. L'efficacité globale de ces actions-clés a été analysée grâce à une analyse multicritère.

La conceptualisation des scénarios de systèmes alimentaires dans différents contextes urbains prospectifs a été effectuée par croisement de deux types de scénarios distincts :

- des scénarios des systèmes alimentaires établis collectivement après définition, approfondissement et identification des tendances émergentes (signaux forts et faibles) d'évolution des systèmes alimentaires,
- des scénarios sur l'évolution des systèmes urbains inspirés d'une prospective déjà publiée qui a été sélectionnée pour sa pertinence au regard des interrogations sur l'évolution des systèmes alimentaires.

Pour illustrer le croisement des scénarios, soulever les questions et les mettre en scène, **neuf nouvelles de science-fiction** ont été imaginées en petits groupes (trinômes établis à partir du groupe de travail) puis approfondies et rédigées par un écrivain metteur en scène de théâtre.

Les besoins de connaissances nécessaires pour réduire les pertes et gaspillages et optimiser leurs usages en milieu urbain ont été identifiés à tous les stades de l'étude c'est à dire à partir *i)* de l'état des lieux, *ii)* de l'analyse multicritère des actions clefs, *iii)* et du va-et-vient entre les deux ensembles de scénarios et *iv)* de la mise en scène et du passage à la narration au travers de l'écriture des nouvelles de science-fiction.

2.2 Conduite de l'étude

Le travail de prospective a été conduit par une équipe projet constituée de Stéphane Guilbert professeur en sciences de l'aliment à Montpellier Supagro, chargé de mission auprès de la direction scientifique alimentation de l'Inra, Barbara Redlingshöfer ingénieur Inra, chargée de mission pertes et gaspillages. L'équipe était assistée par deux stagiaires ingénieures agronomes Mélanie Gracieux et Claire Fuentes. L'équipe projet a pris en charge la mise en place de l'étude, la réalisation de l'état des lieux, la définition de la méthodologie, l'animation, le suivi et la restitution de l'étude. Elle a fait appel au cabinet Alim'Avenir, spécialisé sur les prospectives en alimentation, pour un appui spécifique sur la méthodologie et l'animation.

L'équipe projet s'est appuyée sur un comité de pilotage Inra, composé de Christine Cherbut, Catherine Esnouf, Paul Colonna et Bertrand Schmitt.

Un groupe de travail ad hoc (*cf.* Tableau 1) a été sollicité sur 5 réunions (dont un séminaire de 1,5 jour) pendant une durée de 10 mois (septembre 2014 à juin 2015). Le groupe est composé de 20 experts francophones travaillant dans huit pays (Belgique, Canada, Pays-Bas, France, Madagascar, USA, Sénégal et Suisse) (Tableau 1). Les experts sont issus des domaines de la recherche (Inra, Cirad, CNRS, Universités, Ecoles d'ingénieurs), d'ONG (FNE, FNH, Ateliers de Cergy), de réseaux internationaux (International Urban Food Network), de professionnels (bureaux d'étude et d'ingénierie) et de politiques (Vice-présidente de métropole urbaine). Ils sont tous fortement engagés dans les questions de la ville, de métabolisme urbain, de traitement des effluents et des déchets ou de réduction des pertes et gaspillages. De très nombreuses "spécialités" sont représentées (prospective, éthique, agronomie, sciences des aliments, génie civil, urbanisme, design, bio-ingénierie et fermentations, sciences halieutiques et aquacoles, géographie, sociologie, économie agricole et filières, économie circulaire, sciences de la consommation, juriste).

Le groupe a essentiellement été sollicité pour analyser les tendances, contribuer à construire les scénarios, élaborer les trames des nouvelles de science-fiction issues des scénarios croisés et faire émerger les questions à la recherche. En parallèle de nombreux professionnels ont été consultés pour leur expertise.

Tableau 1: Composition du groupe de travail

Jean-Claude	André	CNRS, nouvelles technologies/éthique/prospective
Christine	Aubry	Inra, Agriculture urbaine
Christophe	Bayle	Semapa, urbaniste, animateur aux Ateliers de Cergy
Nicolas	Bricas	Cirad, socio-économie de l'alimentation
Lionel	Dabbadie	Cirad Madagascar, systèmes d'aquaculture
Hugo	De Vries	Inra, procédés et technologie alimentaire
Guy	Debailleul	Univ. De Laval, Canada, économie alimentaire et sciences de la consommation
Sybil	Derrible	University Of Illinois USA, génie civil, planification des infrastructures urbaines, métabolisme urbain
Patrick	Hervier	France Nature Environnement, chargé de mission du Réseau agriculture
Francois	Jegou	Strategic Design Scenarios Belgique, designer
Amandine	Lebreton	Fondation Nicolas Hulot, responsable alimentation
Blanche	Lormeteau	Université de Nantes, juriste droit, alimentation et énergie
Guillaume	Massard	SOFIES Suisse, écologie industrielle, symbioses industrielles, métabolisme urbain
Jean-Michel	Médoc	Cirad Sénégal, valorisation agricole des déchets et système urbain
Olivier	Mora	Inra, expertise scientifique collective et prospective
Jean-Luc	Pujol	Inra, prospective, économie circulaire
Christophe	Soulard	Inra, géographe, paysage alimentaire urbain
Jean-Philippe	Steyer	Inra, procédés de valorisation des bio-déchets
Marketa	Supkova	IUFN (international urban food network), directrice exécutive.
Isabelle	Touzard	Montpellier Métropole, Vice- présidente

3. L'état des lieux : quelles initiatives, quelles actions clefs ?

L'identification des initiatives de réduction des pertes et gaspillages a été effectuée à partir d'une recherche sur le web et dans les principaux médias. Toutes les initiatives propres aux différentes étapes de la vie d'un aliment (agriculture urbaine, transformation, logistique, distribution, restauration hors domicile, consommation des ménages) ainsi que les mesures plus globales (technologies spécifiques, politiques et réglementations et enfin sensibilisation, éducation, formation) ont été recensées. Cette approche, qui implique que seules les initiatives qui s'affichent et communiquent spécifiquement sur la réduction des pertes et gaspillages soient prises en compte a conduit à une surreprésentation des projets portés par les Pays du Nord et dans une moindre mesure des Pays émergents : Europe, Corée, Japon, USA, Canada, Chine,...

Les initiatives de réduction des pertes et gaspillages ont été divisées entre les mesures visant la prévention et celles portant sur la valorisation. Les initiatives de prévention comprennent la limitation de la génération et la redistribution pour une consommation humaine (partage d'invendus, don alimentaire, transformation en nouveaux produits). Les initiatives de valorisation comprennent l'utilisation des pertes et gaspillages en alimentation animale, en bio-raffinerie pour la chimie, les matériaux et l'énergie ainsi qu'en compostage et méthanisation. La figure 1 schématise ces différentes voies.

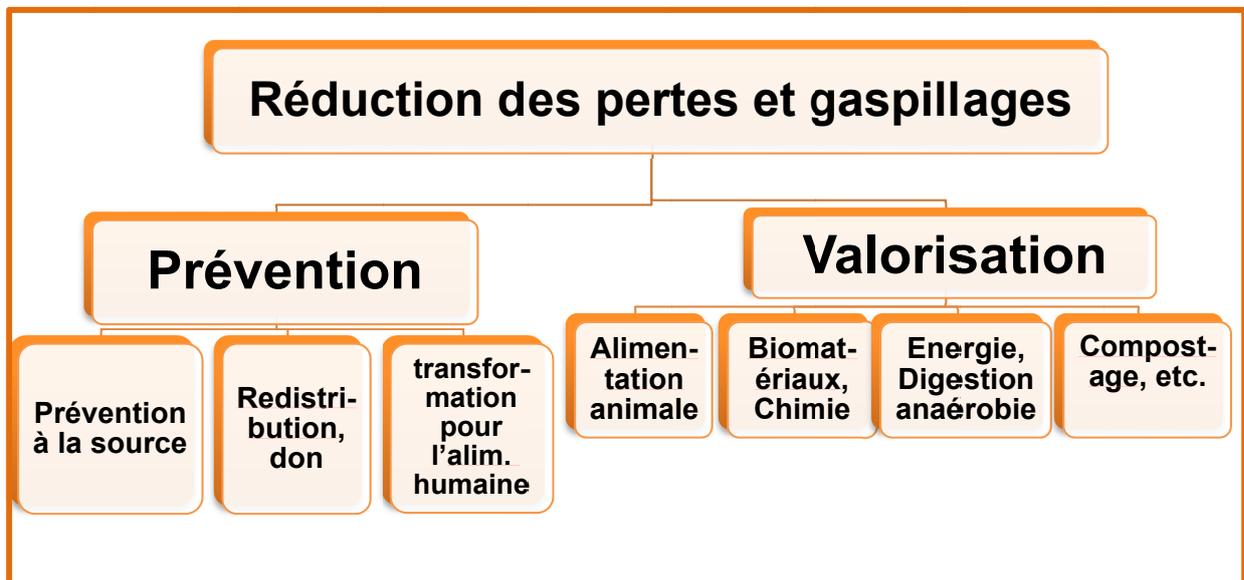


Figure 1 : Voies de réduction des pertes et gaspillages

3.1 Les initiatives de prévention et de valorisation des pertes et gaspillages alimentaires

Cet état des lieux a mis en évidence la très grande diversité des mesures qui affichent une contribution à la réduction des pertes et gaspillages. Toutefois, les mesures pratiques rapportées se basent, le plus souvent sur des assertions non étayées, sans analyse fine du phénomène à l'échelle propre à la mesure. Dans la majorité des cas les impacts et les éventuels effets pervers n'ont pas été évalués. Elles s'adressent à tous les stades de la vie des produits alimentaires mais curieusement les initiatives visant à réduire le gaspillage au niveau des ménages, (essentiellement basées sur des mesures de sensibilisation, d'équipements ménagers ou de taxation des bio-déchets) sont les moins nombreuses et les moins originales alors que les ménages sont les principaux responsables du gaspillage, loin devant les autres acteurs (transformation, transport et logistique, distribution). En outre la question du fonctionnement des ménages et de la distinction entre acheteur et mangeur avec la chaîne de responsabilité face au gaspillage qui leur est propre est rarement appréhendée. Pour certaines initiatives, il s'agit trop visiblement de « *green washing* » d'un produit ou d'une offre de service nouvelle ou « recyclée », mettant en œuvre une communication souvent très prétentieuse et emphatique. On peut citer comme exemple parmi de nombreux autres un container isotherme présenté par ses promoteurs comme « aidant l'humanité à évoluer » : « *FreshRealm is improving fresh food distribution and targeting food waste in order to help evolve humanity, ..., we aim to bring fresh food to everyone while eliminating the spoilage and false demand that contribute to catastrophic food waste...* »).

Dans la plupart des cas il s'agit d'actions de sensibilisation ou d'adaptation de démarches, produits ou service pour répondre plus spécifiquement à l'enjeu de réduction des pertes et gaspillages. Les « ruptures » portent plus sur les pratiques urbaines et sur les services que sur les technologies ou les habitudes alimentaires. L'agriculture urbaine (d'entreprise ou communautaire), les circuits de proximité, les regroupements de consommateurs pour programmer leurs commandes directes auprès des producteurs, l'émergence de distributeurs déstockeurs, la collecte des invendus et des pertes pour les transformer en produits élaborés ou en farines animales, la réhabilitation du « *doggy bag* » figurent parmi les initiatives les plus originales. C'est cependant autour des TIC (traitement des données et méta données, web services ou encore applications mobile dédiées) au service des innovations logistiques ou des innovations sociales, que se situent les initiatives les plus prometteuses car porteuses de

ruptures dans les pratiques et les comportements. Les spécificités « urbaines » ne sont que rarement affichées comme telles mais en pratique, le potentiel de réduction du gaspillage est plus important en ville et la plupart des mesures préconisées sont adaptées à ville. Le contexte urbain est souvent plus favorable que les habitats dispersés à l'émergence d'initiatives basées sur le collectif (par exemple applications sur appareil mobile pour alerter sur les invendus, compostage collectif en quartier), sur les circuits de 2^{ème} vie d'un aliment (don, déstockeurs etc.) ou encore sur l'innovation en matière d'équipements collectifs ou individuels, de service et/ou de logistique.

L'ensemble des initiatives relevées dans le cadre de l'état des lieux est résumé dans le tableau 2.

Tableau 2 : Etat des lieux des initiatives de prévention et de valorisation des pertes et gaspillages alimentaires, classées selon les étapes du système alimentaire

objectif Stade du Système	PREVENTION DES PERTES ET GASPILLAGES ALIMENTAIRES	VALORISATION DES PERTES ET GASPILLAGES ALIMENTAIRES
Production agricole	<ul style="list-style-type: none"> - Ajustement entre offre et demande du fait d'une proximité géographique entre producteurs et consommateurs (incluant l'agriculture urbaine d'entreprise et communautaire) - Sélection génétique de produits agricoles plus stables - Disponibilité d'informations sur le marché et son accès - Glanage au champ - Glanage dans les jardins urbains - Mise en relation des donneurs et des bénéficiaires - Commercialisation de surplus ou de produits non conformes 	<ul style="list-style-type: none"> - Synergies industrielles - Compostage et méthanisation sur l'exploitation agricole - Alimentation animale
Transformation	<ul style="list-style-type: none"> - Outils d'optimisation des stocks - Mise en œuvre de technologies adaptées et optimisées - Recyclage des freintes (<i>voir aussi « technologies » en dernière ligne</i>) - Emballages adaptés - Don aux associations caritatives - Nouveaux produits transformés, valorisation des écarts 	<ul style="list-style-type: none"> - Alimentation animale - Compostage et méthanisation - Echanges et synergies avec les autres acteurs du site
Logistique	<ul style="list-style-type: none"> - Emballages de transport plus performants - Monitoring des flux 	<ul style="list-style-type: none"> - Logistique inverse pour renvoyer aux agriculteurs les bio-déchets pour méthanisation, compostage et/ou retour au sol
Distribution	<ul style="list-style-type: none"> - Traitement des données d'achat en caisse, planification et gestion prévisionnelle du rayon - Gestion collaborative des stocks et des commandes dans l'optique d'un meilleur ajustement - Adaptation des promotions quantitatives - Révision/suppression de certaines dates de péremption - Distributeurs/déstockeurs - Outils d'ajustement entre offre et demande - Transformation et distribution à la commande - Limitation du temps de transport - Don aux associations caritatives - Nouveaux produits transformés au point de vente 	<ul style="list-style-type: none"> - Alimentation animale - Compostage et méthanisation sur une plateforme locale ou collecte en vue d'un traitement ou d'une bio-transformation
Restauration	<ul style="list-style-type: none"> - Outils de motivation du consommateur à réduire le gaspillage - Réduction des prix avant la fermeture - Outils de gestion et de planification - Adaptation des portions à l'appétit des clients - Suppression des plateaux dans les self-services - Repas préparés à base de produits à priori « non consommables » (épluchures, etc.) - Doggy bag 	<ul style="list-style-type: none"> - Recyclage des huiles de friture - Séchoirs pour les bio-déchets - Compostage et méthanisation des bio-déchets sur une plateforme locale ou collecte en vue d'un traitement ou d'une bio-transformation
Ménages	<ul style="list-style-type: none"> - Changement des pratiques domestiques et culinaires alimentaires (p.ex. l'utilisation d'une liste de course, préparation des restes,...) - Outils d'aide à la gestion des stocks (placards, réfrigérateurs, congélateur) - Changement du mode de conservation des produits (congélation, conserves, etc.) - Outils facilitant le don aux associations caritatives - Outils facilitant le partage d'aliments entre particuliers 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation des restes pour les animaux familiaux - Utilisation de poules pour recycler les déchets alimentaires - Compostage ou séchoirs individuels ou collectifs - Autres techniques domestiques (lombriculture, aquaponie,...)

Technologies	<ul style="list-style-type: none"> - Technologies permettant de réduire les pertes lors de la transformation - Nouvelles technologies de rupture (bio-préservation, emballages actifs et intelligents, ...) permettant d'allonger la durée de vie des produits - Modélisation des produits et de leur durée de vie, optimisation de la DLC - Nouvelles technologies pour la traçabilité (RFID, ...) - Technologies d'alerte péremption - Analyse et monitoring de données de consommation (big data) - Technologies de transformation pour l'alimentation humaine (nouveaux produits, extraction de molécules à haute valeur fonctionnelle) 	<ul style="list-style-type: none"> - Technologies pour l'utilisation en alimentation animale - Bio-raffinerie - Technologies de séchage des bio-déchets - Technologies de compostage ou de méthanisation plus sûres (respectant le principe de marche en avant)
Outils transversaux		
Politiques & réglementation	<ul style="list-style-type: none"> - Interdiction de mise en décharge de déchets alimentaires - Taxation des déchets - Obligation de gestion des bio-déchets (tri sélectif, valorisation, ...) - Changements de réglementation sur les normes des produits - Interdiction de certaines pratiques (notamment marketing) incitant au gaspillage - Obligation de dons alimentaires aux associations caritatives - Défisicalisation des dons à l'aide alimentaire, récupération de la TVA - Certification, labellisation - Distribution de poules, composteurs et lombricomposteurs, aux ménages 	
Sensibilisation, éducation, formation	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilisation au gaspillage alimentaire - Conseils pour la réduction des pertes et gaspillages (ménages, restauration, etc.) - Education et formation - Mise en réseau des acteurs 	

3.2 Les actions clefs

Neuf grandes catégories d'actions ont été identifiées. Elles ont été mises en évidence à partir de l'état des lieux, ou plus largement parce qu'elles se retrouvent dans des contextes de systèmes alimentaires et de villes très différents et qu'elles sont, dans le cadre d'une vision prospective, génériques et transposables. Ces neuf grandes catégories d'actions, qualifiées d'actions-clés ont été caractérisées et analysées pour faire émerger les verrous et besoins de connaissance nécessaires à leur mise en œuvre ou à la validation de leur impact.

Les actions-clés reprennent le sujet des pertes et gaspillages alimentaires dans son ensemble, en ciblant tous les acteurs du système et en abordant les grandes tendances sociétales, comme le développement du numérique, la précarité alimentaire mais aussi la prégnance du mode de vie urbain (ultra-connecté, vers plus de praticité de la consommation alimentaire et de la cuisine, fort taux de restauration hors-foyer, etc.).

Les neuf actions clefs résumées sont portées dans le tableau 3.

Tableau 3 : Liste des actions clefs

1. Outils financiers de régulation des flux alimentaires et des bio-déchets
2. Répartition de la responsabilité entre acteurs
3. Pratiques urbaines et règles d'urbanisme
4. Technologies de rupture dédiées (conception, transformation, conditionnement et logistique)
5. Exploitation collaborative des données, monitoring des flux et capteurs intelligents pour limiter les pertes et gaspillages en adaptant mieux l'offre et la demande
6. Assouplissement des cahiers des charges de la grande distribution
7. Retrait progressif des aliments de la commercialisation
8. Technologies de valorisation de la biomasse alimentaire (sous-produits et bio-déchets)
9. Education de tous les publics et formation des professionnels autour des pertes et gaspillages

- *Outils financiers, réglementaires et juridiques*

La réduction à la source et la valorisation des bio-déchets sont au cœur des politiques publiques de nombreux pays (par exemple directive cadre déchets de 2008 au niveau de l'UE). Celle-ci se concrétise par de nombreux outils financiers ou économiques visant à inciter les différents opérateurs (foyers, restaurateurs, collectivités, gestionnaires de déchets, etc.) soit à la prévention soit à la valorisation des pertes alimentaires. L'interdiction fréquente de mise en décharge permet une prise de conscience générale du potentiel de valorisation des déchets et favorise la mise en place d'un écosystème d'entreprises autour de ces priorités. Il existe en parallèle d'autres mesures qui cherchent à prévenir le gaspillage ou à réduire à la source la quantité de bio-déchets produits. Pour cela, si certains pays font le choix de se concentrer essentiellement sur les plus gros producteurs par exemple au travers d'incitations fiscales aux dons des entreprises, d'autres au contraire cherchent à responsabiliser l'ensemble des citoyens en instaurant une redevance incitative fonction de la masse des bio-déchets collectés.

- *Répartition de la responsabilité entre acteurs*

En conséquence des récentes crises sanitaires, le « droit relatif à l'alimentation » s'est renforcé et a pu engendrer une certaine prudence de la part des acteurs du secteur alimentaire. Pour maîtriser les risques inhérents à leur activité, les industriels ont pu imposer des dates de péremption volontairement courtes ou encore s'assurer de la destruction effective des aliments jetés. Des lois de type « loi du bon Samaritain³¹ », visant à dédouaner le producteur ou le distributeur de sa responsabilité dès lors que le produit est donné ont été adoptées par certains pays mais l'incertitude juridique qu'elles suscitent gêne leur généralisation.

- *Pratiques urbaines et règles d'urbanisme*

Traditionnels dans les villes des pays des Suds, de nombreux projets d'agriculture urbaine, d'élevage urbain et de jardins en ville ont émergé ces dernières années dans les plus grandes villes des pays du Nord. La création de lien social entre les participants, la démocratisation de l'acte de production agricole, le verdissement du bâti, le partage de bonnes pratiques de jardinage, de production et de cuisine, l'approvisionnement local figurent parmi les avantages mis en avant par les porteurs de ces projets. Un développement rapide de ces pratiques dans des milieux densément peuplés pose cependant des questions de rationalité économique, d'arbitrage sur le partage de l'espace public et surtout de risques sanitaires (accumulation de contaminants, propagation de maladies animales,...). A l'autre extrémité du système alimentaire, la nécessité de mise en place d'infrastructures pour une logistique sélective de collecte des sous-produits et des biodéchets (« logistique reverse »), forcément complexe pour répondre à la demande de cyclisation de l'économie des bio-ressources, apparaît clairement. Le développement de ces nouveaux aménagements et pratiques urbaines, est fortement orienté par les collectivités publiques au travers des documents d'aménagement et d'urbanisme ou des aides financières et foncières. En parallèle, le développement des TIC offre un important choix d'applications mobiles qui peuvent modifier de manière importante les rapports à l'alimentation par exemple au travers du troc de produits, de la vente de plats cuisinés ou de repas par des particuliers. A ces évolutions s'ajoutent les nouvelles formes de restauration hors foyer telles que l'alimentation de rue, les « *food trucks* », les « *food courts* », la livraison à domicile qui participent à la modification des pratiques alimentaires et contribuent à reporter le gaspillage localisé actuellement au niveau des habitats et des ménages vers des opérateurs mieux à même de rationaliser l'usage des matières premières et la valorisation de leurs sous-produits et déchets.

- *Technologies de rupture (conception, transformation, conditionnement et logistique alimentaires)*

De nombreuses innovations technologiques sont mises en avant pour leur impact supposé sur la réduction du gaspillage alimentaire. Les emballages actifs, les indicateurs (traceurs RFID, puces fraîcheur, systèmes de détection des altérations,...), les procédés non thermiques (champs électriques pulsés,...) ou encore la bio-préservation des produits et la bio-protection des ateliers de préparation sont parmi les innovations les plus citées. Au niveau des ménages, c'est sur les appareils ménagers connectés (réfrigérateur intelligent, robots de préparation, appareils de cuisson, outils d'analyse de la qualité,...) que portent les messages les plus forts pour pallier la baisse de compétences en matière de programmation des achats, de conservation des aliments, de préparation des repas et de cuisine des restes.

³¹ Les lois du Bon Samaritain visent dans le cas général à protéger les secours bénévoles contre les poursuites judiciaires, tout en suscitant le civisme par l'obligation d'assistance.

- **Exploitation collaborative des données, monitoring des flux, capteurs intelligents et TIC pour limiter les pertes et gaspillages en adaptant mieux l'offre et la demande**

Dans la grande distribution, l'exploitation des données de caisse permet d'avoir une idée plus précise des achats et de leurs variations, ce qui permet une meilleure adéquation entre les prévisions de vente et les approvisionnements, source d'économie et de moins de gaspillage.

L'extension d'une telle action à un écosystème de partage de données (de capacité de production, de stock, de négoce, etc.) entre tous les acteurs de la *supply chain* est susceptible d'améliorer et de fluidifier les flux et de modifier les pertes. Cette pratique n'est cependant pas courante. Elle est même rejetée par des acteurs qui mettent en doute son efficacité et pour qui les données magasin, achat, vente, production, etc. sont difficiles à mobiliser et considérées comme stratégiques et hautement confidentielles. A ces réserves s'ajoutent des interrogations autour de la protection et de la propriété des données transitant dans les plateformes d'échange...

A ces réserves s'ajoutent des interrogations autour de la protection et de la propriété des données transitant dans les plateformes d'échange...

Les données propres au produit (DLC, respect chaîne du froid, altération, etc.) peuvent être portées directement par les produits eux-mêmes, avec l'utilisation d'emballages indicateurs ou de puces RFID. Ces techniques ouvrent la possibilité pour l'industriel, le magasin ou le consommateur, d'ajuster le circuit du produit (vente au rabais ou don pour le distributeur, consommation plus rapide pour le consommateur, etc.). Toutefois, le lien entre la connaissance de la qualité du produit en temps réel, la mention légale de la DLC -et la réduction du gaspillage n'a pas été démontré ; la multiplication des informations, éventuellement contradictoires étant au contraire susceptible d'être anxiogène et contre-productive.

- **Assouplissement ou rationalisation des cahiers des charges au sein des filières**

Dans les années 90 et à l'initiative des leaders de la grande distribution mondiale, plusieurs ensembles de « normes privées » (GlobalGAP, BRC Food, IFS, etc.) ont émergé. Ces normes peuvent exiger une certification des producteurs qui peut s'avérer très coûteuse avec notamment un coût de gestion, un coût lié aux audits de vérification ou encore à l'adaptation sanitaire des chaînes logistiques. Les cahiers des charges sont très stricts sur de très nombreux critères de forme, d'aspect, durée de vie, etc. Ils créent des segmentations au sein des familles de produit (e.g. label qualité supérieure) et deviennent des causes d'exclusion du marché pour une part souvent importante de produits ne pouvant atteindre ces critères. Dans le meilleur des cas, les produits écartés sont commercialisés dans des circuits spécialisés ou utilisés pour la transformation mais souvent au prix d'une dévalorisation. L'imposition de normes strictes peut aussi s'avérer discriminatoire pour les producteurs des Pays des Suds. L'assouplissement des cahiers des charges, pour ouvrir le marché aux produits ayant des défauts d'aspects par exemple, est une mesure souvent préconisée mais aussi combattue par une part des producteurs qui y voit un moyen de tirer les prix vers le bas. La remise en question des modes d'établissement des dates de péremption et des modalités des contrats entre les producteurs et les IAA d'une part et la distribution d'autre part constitue aussi un enjeu important mais difficile à aborder au regard des exigences de qualité et de responsabilité des acteurs.

- **Retrait progressif de la commercialisation des produits alimentaires : bradage, déstockage, transformations *in situ* et dons**

Les dates de péremption des produits alimentaires sont essentielles pour tous les acteurs de la filière, de la chaîne logistique et commerciale et pour les consommateurs. Lorsque la date de péremption approche, les produits sont souvent retirés des étalages et font l'objet d'une nouvelle stratégie pour vente immédiate ou sortie du circuit : bradés, déstockés, transformés *in situ* ou encore donnés. Ce retrait progressif de la commercialisation est en phase avec la nécessité de faire en sorte que le produit ne quitte qu'exceptionnellement le circuit de l'alimentation humaine. Néanmoins, les procédures conduisant à la fixation des dates de péremption sont parfois opaques et guidées par des considérations marketing ce qui ne facilite pas l'information du consommateur sur les risques réels de consommation de l'aliment^{32,33}. Si les dates limites de consommation (DLC) courtes sont souvent associées avec un risque important de gaspillage, il apparaît nécessaire d'interroger cette allégation, pour justifier ou non de la pertinence des objectifs d'allongement des durées de vie des aliments (pour l'étude WRAP, une augmentation d'un jour de DLC évite 250 000 tonnes de denrées gaspillées³⁴).

³² NRDC Report: The dating game: How confusing food date labels lead to food waste in America. <http://blogs.law.harvard.edu/foodpolicyinitiative/files/2013/09/dating-game-report.pdf>

³³ The Effect of Expiration Dates and Perceived Risk on Purchasing Behavior in Grocery Store Perishable Categories, *Journal of Marketing*, Volume 69, Issue 2 (April 2005)

³⁴ Rapport du WRAP "Reducing food waste by extending product life" publié le 3 Mars 2015

- **Valorisation de la biomasse issue des sous-produits et pertes alimentaires**

Donnés aux animaux, mis au compost, méthanisés puis épandus, ou encore substrats de bio-raffinerie, les bio-déchets sont au cœur de différentes stratégies d'économie circulaire, et participent à la lutte contre les pertes et gaspillages alimentaires. Malgré le renouveau et la démocratisation croissante de ces pratiques en ville et en proche-campagne, plusieurs questions, notamment juridiques, sanitaires et économiques, perdurent. La question de l'élevage à but commercial en ville ou en périurbain avec une alimentation à base de produits invendus et de bio-déchets et des risques associés en matière de sécurité sanitaire se pose tout particulièrement³⁵. Le développement des mesures favorisant le compostage individuel en ville n'est pas non plus sans interrogation au regard des enjeux sanitaires. La méthanisation est une action souvent préconisée mais il est difficile de concilier l'objectif de maximisation des flux en entrée (pour amortir les coûts des installations) avec la réalité du terrain, marquée par une discontinuité et une diversité des flux entrants de bio-déchets ce qui pose à nouveau les enjeux en matière de logistique reverse. L'usage des résidus, digestats et composts comme amendement agricole, de nature à permettre un retour des nutriments (N,P,K) vers les sols est controversé et nécessite une analyse des bénéfices et des risques agronomiques et sanitaires associés³⁶. Les initiatives de développement de la bio-raffinerie localisée aux interfaces urbain/rural s'inscrivent dans ce même paradigme où il s'agit de trouver l'échelle d'action la plus pertinente, entre variabilité des intrants et viabilité économique mais aussi acceptabilité sociale du recyclage de déchets pour des usages agricoles, alimentaires ou industriels.

- **Education de tous les publics et formation des professionnels autour des pertes et gaspillages alimentaires**

Les actions de sensibilisation aux pertes et gaspillages alimentaires auprès du grand public, des ménages, des enfants, des professionnels de l'agroalimentaire de la restauration ou de la distribution etc., se multiplient. La diffusion de recueils de bonnes pratiques et la formation des formateurs et des bénévoles intervenant dans les branches professionnelles ou dans les associations impliquées dans des actions de prévention des pertes et gaspillages sont des outils efficaces si les actions sont coordonnées et si les messages sont adaptés aux publics et harmonisés.

4. Quels scénarios prospectifs des systèmes alimentaires et des villes à l'horizon 2030-2035 ?

4.1 Les scénarios d'évolution des systèmes alimentaires

Trois scénarios d'évolution des systèmes alimentaires, un scénario tendanciel qualifié de « vents globAlizés » et deux scénarios établis sur la base de signaux faibles respectivement intitulés « brise verte » et « brise alter » sont proposés. Partant du principe que l'alimentation du futur devra être de qualité, diversifiée et abordable, toutes les dimensions en matière d'organisation économique, de choix techniques et de société ont été prises en compte. Ainsi, trois dimensions ont été choisies pour situer symboliquement les différents scénarios d'évolution des systèmes alimentaires avec des *drivers* contrastés :

- **Economie** : Système globalisé (avec allocation de la valeur entre un faible nombre d'acteurs multinationaux) vs. système localisé avec une vision cross-sectorielle (allocation de valeur impliquant un réseau d'acteurs synergiques),
- **Technologie** : Hautes technologies (TIC et nouveaux procédés) vs. technologies frugales (artisanat alimentaire et faible degré de transformation),
- **Société** : Individualisme vs. solidarité et partage.

³⁵ Des aliments pour les villes/ Elevage urbain, sécurité alimentaire ou danger pour l'environnement, <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/ak003f/ak003f03.pdf>

³⁶ Voir étude MAFOR, en note N° 7

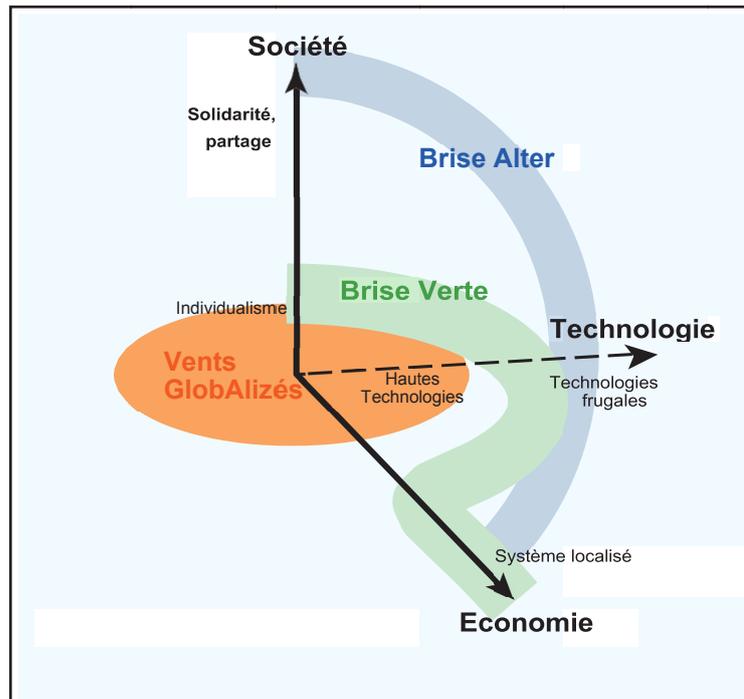


Figure 2 : Représentation des scénarios des systèmes alimentaires, en fonction des modèles de société et des modèles technologiques et économiques

Le schéma présenté dans la figure 2 est à la base des trois scénarios différents détaillés dans cette partie.

Les scénarios sont exploratoires et suggèrent des futurs différents. Ils sont basés sur les éléments disponibles à partir de l'état des lieux, de l'analyse multicritères des actions clefs, des avis du groupe de travail et des entretiens d'experts. Ils ne mettent pas en avant de spécificités, Nord, Sud, nationales ou régionales. De courts extraits des nouvelles de science-fiction qui décrivent la vie de familles ou de personnages en 2030-2035 accompagnent la description de chaque scénario de système alimentaire » (les nouvelles sont présentées *in extenso* en annexe).

- **Vents globAlizés**

Ce scénario illustré sur la figure 3 est tendanciel, car il est basé sur le renforcement et l'évolution du système dominant actuel. Il est incarné par le développement d'un système agro-industriel qui trouve son efficacité dans les économies d'échelle et la spécialisation au sein des filières. Ces dernières sont d'ailleurs longues au sens où elles sont de plus en plus complexes et font intervenir un plus grand nombre d'étapes et de transformations. Elles sont dominées par des grandes entreprises mondialisées organisées par métiers (grande distribution, grande restauration, industries agroalimentaires et agro-industries).

Le recours à la bio-raffinerie, sur des grands sites le plus souvent portuaires, permet la valorisation de l'ensemble de constituants des matières premières agricoles en mettant à profit les « effets cascade » pour optimiser les produits, leurs fonctions mais aussi l'énergie, l'eau et les co- et sous-produits. Ce système contribue à la spécialisation des zones de production des grandes cultures agricoles à l'échelle mondiale. Les filières de produits fortement périssables (fruits, légumes, produits de la mer), qui en outre ne bénéficient pas facilement de cette organisation très structurée, génèrent des pertes et un gaspillage importants.

La consommation alimentaire s'opère de plus en plus dans les grandes et moyennes surfaces ou chez les grand web-marchands organisées autour d'un nombre de centrales d'achats de plus en plus réduit, localisées près des grandes métropoles régionales ce qui laisse peu de place aux filières alternatives ou non conventionnelles. La restauration hors-foyer qui prend une part de plus en plus importante s'organise autour des grandes sociétés de restauration et de *fast food*...

La valorisation des bio-déchets est confiée à des opérateurs globalisés spécialisés dans le traitement des déchets et des effluents, qui se rémunèrent sur les services de collecte et de traitement et non sur le retour vers l'agriculture, ce qui contribue en fin de chaîne à conforter la vision « linéaire » du système. La circulation des données entre les acteurs se limite aux méta-données anonymes car les échanges de données sont considérés comme trop concurrentiels. Le monde associatif est cantonné au « *charity business* », aux activités sociales et à la collecte et la distribution des invendus et des dons. Les initiatives individuelles de partage, de glanage, de production agricole, de distribution et de préparation collective des repas sont fortement combattues au nom des risques pour la santé des consommateurs ou de la lutte contre l'« uberisation » des systèmes alimentaires. Ce système contribue à proposer une offre alimentaire très diversifiée, y compris sur des gammes à très bas prix, mais fait supporter le poids croissant des externalités sociales et environnementales des filières sur les populations les plus vulnérables, sur les collectivités publiques et à terme sur les générations futures. Le gaspillage reste très important et manifeste parfois le désintérêt ou la méfiance des consommateurs envers des produits alimentaires de plus en plus transformés (OCNI : objets comestibles non identifiés³⁷) qui sont en conséquence jetés à la moindre suspicion d'altération.

- Système agro-industriel / Filières longues / Rationalisé par filières / Bio-raffinerie portuaire / IAA d'assemblage / Grande distribution / Restauration rapide / chaîne de RHF / Banques alimentaires / Unités centralisées de DA avec récupération d'énergie / Grandes entreprises environnement et traitement des déchets ...,



Figure 3 : Illustration du scénario de vents globalisés

- *Brise verte*

Ce scénario (voir figure 4) est marqué par une forte présence de la technologie et par la volonté de la puissance publique de favoriser l'économie circulaire et la croissance verte, en créant notamment des espaces de multi-interactions (ex. éco-quartiers, parcs éco-industriels) et en prenant des mesures fiscales et réglementaires favorisant la transition de l'économie et encourageant la décentralisation des mesures en faveur d'un développement économique plus inclusif et plus localisé. Les exploitations agricoles ou les collectifs d'agriculteurs sont de plus en plus nombreux à prendre en charge la transformation et la commercialisation de leurs productions. Ces transformations peuvent être très poussées ou très innovantes (sans sulfite, sans gluten, préparations à base de variétés anciennes, composés pour la cuisine « note à note », farines d'insectes,...). Le système agro-industriel perd peu à peu son monopôle, face à des parcs éco-industriels associant des entreprises fonctionnant en synergie entre elles et avec les zones de production agricole, compensant le peu d'économies d'échelle par une

³⁷ Fischler, C., 1985. « O.C.N.I.: Objets Comestibles Non Identifiés », in Modernes et après - Les Immatériaux, edited by Elie Théofilakis. Paris: Autrement

- *Brise alter*

Ce scénario, illustré par la figure 5, apparaît en rupture avec le mode de vie plus ou moins individualiste des deux autres et met en avant les solidarités et les modèles d'économie collaborative. Le consommateur est plus sensible à la qualité et aux conditions de production des produits alimentaires qu'il mange qu'à la diversité des produits auxquels il a accès. C'est l'avènement des systèmes associatifs, des initiatives citoyennes, des communautés de partage, des circuits courts et de l'agriculture/élevage de proximité (notamment en péri-urbain), du respect des saisons et des cycles de production. Ce système permet de répondre aux attentes des consommateurs en adaptant au mieux la production à la demande (exemple au travers du développement des paniers produits). L'alimentation devient un support de création de lien social, de valeurs de partage, de cohésion et de solidarité au sein de la ville mais aussi dans l'association avec les territoires de production. La mise en relation entre acteurs partageant les mêmes valeurs peut facilement se construire avec l'avènement des applications d'échange et de troc de produits agricoles, artisanaux, restes, compost,... sur mobile par exemple. Les consommateurs citoyens peuvent aussi investir le champ de l'économie et de la finance participatives pour s'associer et construire de véritables coopératives de production, transformation, distribution et/ou de consommateurs, ayant un certain poids dans le système alimentaire et surtout sur les circuits d'approvisionnement et de commercialisation.

Une « débrouille » moderne se développe, l'alimentation de rue devient un mode d'alimentation courant, des particuliers préparent chez eux des repas qu'ils livrent chez leurs voisins et dans les bureaux du voisinage, la mise en commun des moyens de production mais aussi de transformation ou de conservation des produits se multiplie (unités de transformation des produits du glanage urbain, réfrigérateurs collectifs à la disposition des plus démunis d'un quartier). La logistique et le transport des aliments ou des biodéchets sont de plus en plus assurés par du covoiturage en faisant appel à des particuliers. La lutte contre le gaspillage devient une priorité et une nécessité pour répondre aux objectifs d'un développement choisi et solidaire et aux objectifs de préservation de l'environnement. Les associations s'impliquent fortement dans l'éducation et la sensibilisation des ménages, des enfants des cantines, des personnes âgées, des populations défavorisées. Ces approches mettent en avant les rapprochements de générations malgré la forte différenciation dans les outils utilisés (fossé générationnel).

- Agricultures et élevages urbains / Initiatives citoyennes, solidaires, débrouille / Réseaux sociaux de proximité / Économie et finance participative / Filières courtes / Paniers de produits / coopératives de consommateurs / Troc -produits alimentaires, plats cuisinés, restes- / Associations -éducation nutritionnelle, anti-gaspillage / Alimentation-cuisine de rue / propriété collective des équipements ...



Figure 5 : Illustration du scénario de brise alter

4.2 Les scénarios d'évolution des villes

Les études prospectives sur l'urbain sont très abondantes dans la littérature, mais les thèmes les plus documentés (énergie, habitat, mobilité, sécurité) ne sont pas les plus pertinents pour une approche des systèmes alimentaires. Une première sélection s'est faite autour des travaux de différents acteurs : travaux de l'Etat français ou anglais (MEDDE³⁸, *Government Office for Science*³⁹), d'entreprises et de cabinets d'études spécialisés (Shell⁴⁰, *Futuribles*⁴¹) et d'instituts de recherche⁴². Parmi ces derniers, l'équipe projet s'est inspirée des travaux sur les relations rural-urbain tenus dans le cadre de la prospective «Nouvelles ruralités » coordonnée par un des experts du groupe de travail, Olivier Mora, et opérée dans le cadre plus général de prospective Inra/Cirad à horizon 2050 « AgriMonde Terra ». Ceci parce qu'elle prend en considération les thématiques de l'alimentation en ville, de sécurité alimentaire et de relations rural-urbain. Basé sur l'analyse du passé et des tendances, des incertitudes et des causes potentielles de perturbations émergentes, quatre dimensions principales de conduite des processus d'urbanisation ont été explorées par un groupe d'experts :

- La croissance démographique urbaine autour des articulations possibles entre la croissance urbaine par l'exode rural et la croissance urbaine *in situ* (par augmentation naturelle de la population)
- La tendance de système urbain : primauté d'une grande métropole dans le système urbain national, ou système urbain multipolaire ?
- Les formes urbaines des processus d'urbanisation : périurbanisation autour des zones urbaines, étalement urbain sur les zones côtières, ou organisation en réseau émergent ?
- Les modes de vie : quel est leur impact sur les processus d'urbanisation à travers la mobilité des personnes, les relations sociales et les formes sociales et territoriales de l'appartenance

Les trois scénarios que nous avons adoptés sont rappelés dans le tableau 4.

Tableau 4 : Scénarios d'évolution des zones urbaines à 2050 en fonction des dimensions de conduite d'urbanisation

DRIVER \ SCENARIOS ⁴³	Concentration dans grandes villes, Grandes Régions Urbaines	Villes en réseau, systèmes multipolaires	Villes en repli démographique et/ou à gouvernance faible
Croissance démographique urbaine (solde naturel et solde migratoire; taux d'urbanisation)	croissance urbaine forte par migration et décroissance rurale	croissance urbaine endogène (natalité) et exogène (migration)	Arrêt de la croissance urbaine, migrations vers rural, déconcentration / contre-urbanisation
Système urbain: taille et distribution des villes (primatilité, réseaux/maillage)	Système urbain monopolaire, ruptures spatiales	Système urbain multipolaire et maillé, interactions avec espaces ruraux	Système urbain multipolaire, repli des grandes villes
Morphologie urbaine	Extension linéaire (littoraux), périurbanisation, desakota ⁴⁴	Extension périurbaine, polycentrisme	Polycentrisme
Modes de vie	Uniformisation des styles de vie: mobilités et individualisme, consommation, affaiblissement des liens familiaux	Différenciation des styles de vie: mobilités et multiples réseaux d'appartenance (famille, lieux, professions)	Communautarisme de repli OU Nouvelles sociabilités basées sur décélération et réseaux affinitaires

³⁸ Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, *Repenser les villes dans la société post-carbone*, 2014

³⁹ *Government Office for Science, Living in the city, « The Future of Cities » working paper*, 2014

⁴⁰ Shell, *New Lenses on Future Cities*, Centre for Liveable cities Singapore, 2013

⁴¹ Gilles Pinson, *Les systèmes métropolitains français à l'horizon 2040*, *Revue Futuribles* n°387, juillet 2012 ; *Futuribles*, Economie circulaire : quelles stratégies pour les villes ?, note de veille, 25 février 2015

⁴² Olivier Mora, Frédéric Lançon, Francis Aubert, Marie de Lattre-Gasquet, *New urban-rural relationships to 2050: impacts on land use and food security, Report of the AgriMonde Terra workshop*, 2014

⁴³ Le développement de bidonvilles reste une possibilité dans les trois hypothèses, mais leur étendue et leur place dans le système urbain reste à déterminer.

⁴⁴ Se dit des métropoles qui possèdent des espaces ruraux périphériques à fortes densités de population

- **Concentration dans les grandes villes**

Ce scénario décrit un processus d'urbanisation issu d'un exode rural à grande échelle qui concentre les populations dans les grands centres urbains, notamment dans les zones côtières de la planète. Ce processus suppose une standardisation mondiale des modes de vie où le consumérisme est dominant et où les liens locaux ou familiaux s'affaiblissent avec l'essor de l'individualisme. D'un point de vue spatial, ces formes d'urbanisation donnent lieu à de fortes concentrations humaines, à l'expansion des zones urbaines et à une forte différenciation socio spatiale. *Les tendances actuelles de Shanghai et Mexico sont des illustrations de cette hypothèse.*

- **Villes en réseau**

Ce scénario est basé sur un processus d'urbanisation multipolaire, tiré à la fois par la croissance démographique endogène et par l'arrivée de migrants ruraux. Ici, les villes tissent des liens entre elles et se développent grâce à des transformations du tissu urbain existant, notamment par l'apparition de villes satellites ou de nouveaux nœuds urbains, qui peuvent remplacer les petits centres existants ou qui peuvent être programmés. Ce processus suppose l'accroissement de la mobilité et des échanges entre les villes. Il crée des relations particulières avec l'arrière-pays rural qui peut être façonné par une urbanisation dispersée par fragmentation spatiale autour de ses fondements historiques et des pôles d'activité ou par une spécialisation des fonctions spatiales dans les régions urbaines, résidentielles, agricoles, forestières, industrielles et les espaces naturels. La mise en réseau des villes est accompagnée par des niveaux élevés de mobilité des personnes, de la connaissance, et des produits à différents niveaux d'échelle.

Les tendances actuelles observées dans le golfe de Guinée (Lomé - Cotonou / Porto-Novo - Lagos - Ibadan - Bénin City) et dans le Pearl River Delta en Chine (Guangzhou - Shenzhen - Hong Kong) sont des illustrations de cette hypothèse.

- **Villes en repli**

Ce scénario décrit un processus global de migration de la population des centres urbains de sorte que la croissance des agglomérations s'arrête pendant que des centres secondaires ou des villes petites ou moyennes se développent. En raison de ce différentiel de croissance favorisant les centres urbains traditionnels, de nouveaux modèles urbains émergent et peuvent même conduire à contrer l'urbanisation. Cette hypothèse implique la cessation de l'exode rural vers les grands centres urbains. Avec les problèmes d'encombrements, de pollution, d'accès à l'emploi, de logement et d'accès aux services de base problématiques, les centres des grandes villes ne sont plus attrayants d'autant que les services publics sont défaillants et que les collectivités publiques sont très endettés et perdent du pouvoir. La croissance de la population se déplace vers les centres secondaires. Ici, le polycentrisme urbain favorise une grande diversité de modes de vie qui peuvent aller du repli sur soi, à l'émergence de nouveaux systèmes sociaux en réseaux.

Les tendances actuelles de Detroit, des métropoles du nord du Nigeria de la République démocratique du Congo, Sierra Leone et Erythrée sont des illustrations de cette hypothèse.

5. Des scénarios croisés contextualisés dans des nouvelles de science-fiction ?

Les nouvelles de science-fiction, précédées d'un rappel des croisements des scénarios dont elles sont issues sont réunies dans un recueil présenté en annexe.

Elles donnent vie aux actions-clés en les mettant en scène, dans des fictions décrivant le quotidien de personnages ou de familles aux prises avec un système alimentaire caractéristique d'un croisement donné de scénario de système alimentaire et de scénario de système urbain.

Dans ce quotidien, la demande de sécurité alimentaire est aussi forte que la demande envers les autres grands besoins des populations urbaines (sécurité, énergie, mobilité, habitat, culture,...).

Le schéma présenté dans la figure 6 illustre les actions clefs spécifiques des scénarios croisés (scénario urbain X scénario système alimentaire). Tous les croisements de scénarios font état d'un fort risque de renforcement des inégalités et de la précarité alimentaire. Ils décrivent le fonctionnement de systèmes alimentaires urbains encore plus diversifiés, plus en complément qu'en substitution du système agro-industriel dominant actuel.

9 scénarios croisés illustrés par des nouvelles de science fiction

	brise alter	Vents globAlizés	brise verte
Scénarios urbains	 <p>Villes en réseau</p> <p>Agriculture périurbaine. Système relocalisé. Planification par les pouvoirs publics. Question du gaspillage gérée par « l'autorité, les pénalités et les récompenses » appuyés par les associations. Collecte et valorisation (compost, énergie) par des entreprises, actions de prévention du gaspillage par les associations. 1, 8.</p>	 <p>Mobilité généralisée des marchandises et de l'information. Système alimentaire international et industriel, préparation juste à temps, monitoring des flux et suivi des données achat et consommation (mobile), politique alimentaire de l'information et de l'éducation, pratiques domestiques réduites à la commande, la réception et l'ingestion du repas. 3, 5, 9.</p>	 <p>Villes en réseau</p> <p>Système alimentaire localisé, développement d'exportations basés sur une offre locale écologique et éthique. Valorisation des bio-déchets pour l'agriculture locale, offre de services aux consommateurs (emballages tagués, ustensiles connectés, appli. mobile), entrepreneuriat individuel. 3, 4, 8.</p>
	 <p>Villes en concentration</p> <p>Lien ville campagne, aquaponie, circuits courts et logistique innovante. Récupération de bio-déchets (transformation pour l'aquaculture ou en compost). Echèle du quartier (coopérative de consommateurs, activités de transformation et d'animation; coopération et échanges). 2, 3, 8.</p>	 <p>Fracture sociale et géographique entre un système alimentaire occidentalisé, basé sur les importations, la traçabilité, la qualité et le contrôle, vs. celui d'une alimentation de culture locale, planifiée, et produite en périphérie. Risque de fraude. Développement des circuits informels. 8.</p>	 <p>Villes en concentration</p> <p>Système alimentaire doté d'offres de service très développées, basé sur les TIC et l'échange des données individuelles. Responsabilité forte des individus, pénalités et récompense (en fonction du tri des bio-déchets) ouvrant des droits à la consommation. Mise en avant des bonnes pratiques. 1, 4, 5, 8</p>
	 <p>Ville en repli</p> <p>Système alimentaire relocalisé, agriculture urbaine et péri-urbaine. Coopérative agricole urbaine, valorisation locale des bio-déchets (compost, alimentation des animaux). Action individuelle et publique, entrepreneuriat privé local, échanges et coopération, peu de capital. 3, 8.</p> <p>brise alter</p>	 <p>Agriculture urbaine et périurbaine, abandon de l'action publique en faveur de services privés. Le système associatif pallie, complète ou concurrence les carences des services privés. Système de pénalités et de récompense de pratiques individuelles (tri des déchets, etc.), débrouille et récupération. 1, 3, 8, 9</p> <p>Vents globAlizés</p>	 <p>Ville en repli</p> <p>Ville intelligente avec suivi des données, Mobilisation d'infrastructures publiques pour la production alimentaire urbaine. Ville laboratoire du mécénat privé international. Sectorisation sociale des quartiers, services publics minimum, contrôle des pratiques et éducation. 3, 4, 5, 8, 9.</p> <p>brise verte</p>

Figure 6 : Illustration par des nouvelles de science-fiction (c.f. annexe) des scénarios croisés système urbain X système alimentaire-, description des mots clefs pour chaque nouvelle et rappel en caractère gras des N° des actions clefs (c.f. Tab 3) correspondantes

Les nouvelles de science-fiction s'appuient en majorité sur des évolutions des systèmes alimentaires urbains et des modes de régulation des pertes et gaspillages centrés sur la mise en place de dispositifs techniques plus ou moins contraignants de production et de distribution d'une part et de collecte et de transformation des bio-déchets alimentaires d'autre part. A charge aux systèmes de mobiliser des techniques coercitives (plus prégnantes dans les scénarios croisés avec « concentration dans les grandes villes »), d'établir une sorte de contrôle moral incitant à un comportement plus vertueux ou de s'appuyer sur la coopération et la solidarité entre les acteurs (plus adaptés à la « ville en réseau »).

Tous les scénarios croisés, illustrés par les nouvelles mettent en scène une quête de sécurité alimentaire, perçue de manière souvent utopique comme devant intégrer en priorité l'échelle du groupe ou du territoire. C'est la fin de l'insouciance alimentaire et le retour des inquiétudes sur l'accès à l'alimentation et sur la qualité sanitaire des aliments. Ces incertitudes sont associées à la raréfaction des ressources ou à la multiplication des accidents climatiques, économiques ou sociaux mais leur traitement varie sensiblement en fonction des changements de paradigmes que les modes de vie urbains (et donc les différents scénarios urbains) ont impliqué en matière d'adaptation des systèmes alimentaires (cf. figure 6).

Les approches basées sur la valorisation des bio-déchets sont toujours mises en avant au détriment des actions de prévention sauf si ces dernières font appel aux nouvelles technologies (objets connectés par exemple). C'est un paradoxe si on considère que les principaux enjeux de la réduction des pertes et gaspillages relèvent de la sécurisation de l'accès à l'alimentation et de la diminution de son impact environnemental pour tendre vers des systèmes alimentaires urbains plus durables. Toutefois, les processus de valorisation générant des activités économiques souvent localisées, au contraire de la prévention qui a un effet négatif apparent sur la création de richesse (en diminuant le « produit intérieur brut »), les acteurs se saisissent plus facilement des premières et ont des difficultés à se projeter dans des systèmes urbains plus frugaux.

A la lecture des différents scénarios croisés, il apparaît que **la seule façon de ne pas penser un monde en pénurie** (ou un monde qui vit au-dessus de ses moyens⁴⁵), et donc d'éviter d'entrer dans une logique de rationnement des ressources alimentaires et énergétiques consiste à miser *i) sur la cyclisation de l'économie ii) sur l'émergence de nouvelles solidarités* et *iii) sur l'optimisation des flux de matière avec l'appui des TIC* et en particulier des applications mobiles.

Le développement d'une économie circulaire des bio-ressources avec valorisation des bio-déchets et leur réutilisation comme matières premières, émerge donc dans pratiquement tous les cas (ce qui se caractérise en particulier par l'omniprésence de l'action clef N° 8 dans la plupart des scénarios croisés). Par contre, selon les scénarios de systèmes alimentaires et la typologie de la ville, la réponse technique et les acteurs impliqués divergent. Ainsi par exemple, la nature des unités de digestion anaérobie des bio-déchets, solution universellement mise en avant dans cet objectif, oscille entre de très grosses unités de méthanisation du tout-venant par traitement mécano-biologique (croisements « concentration des villes et vents globAlizés »), des bio-raffineries « *high tech* » (croisements « ville en réseau et brise verte ») en synergie avec d'autres activités industrielles sur des parcs éco-industriels, ou encore des solutions de type méthaniseur collectif et partagé (« brise alter »).

Extrait de la nouvelle intitulée « Philmore »

... « En plus j'ai l'impression d'être toujours à l'école où notre professeur nous parle, dans le jardin potager ou au milieu les poules, de jardinage, d'élevage, de compostage et de cuisine. Les adultes sont des grands malades de l'agriculture et des économies d'énergie ! Pourquoi Hugo ne me pose aucune question ? Regarde-moi, Hugo ! Je peux aussi t'expliquer le digestat comme résidu de la méthanisation qu'on répand ensuite dans les champs et les jardins, te parler du cycle de nos déchets ménagers qui nous servent à produire de l'énergie, des serres sur le toit des immeubles, des fruits qui poussent sur les arbres le long des routes et que l'on récolte ensemble... »

Quel que soit la typologie des systèmes de bouclage des cycles biogéochimiques, cette option est potentiellement génératrice de contaminations croisées et d'accumulation des contaminants. Du fait de cette défiance au regard des risques mais aussi de leurs enjeux symboliques, les produits issus de ces bio-déchets sont mal acceptés dans leurs usages en alimentation animale ou en alimentation humaine voir même dans l'agriculture. Ceci d'autant plus que les habitudes sont prises puisque les engrais, matériaux et produits issus de synthèses chimiques permettent encore aujourd'hui, la mise en œuvre de matières premières vierges dans des filières linéaires et cloisonnées où les déchets sont éliminés. L'acceptabilité sociale des conséquences du bouclage des cycles est cependant plus facilement obtenue dans les scénarios associant « ville en repli » ou « ville en réseau » quand les acteurs maîtrisent l'ensemble du processus (cas du système « brise alter »).

⁴⁵ concept du Global Footprint Network qui estime le jour à partir duquel l'humanité a épuisé l'intégralité des ressources naturelles que la planète peut produire en une année <http://www.footprintnetwork.org/>

L'autre déterminant commun aux différents croisements de scénarios porte sur le fort développement des solidarités dans le cadre de systèmes participatifs et collaboratifs, formels ou informels (caractéristiques du scénario « brise alter » et partiellement du scénario « brise verte » et fortement encouragé, quoique pour des raisons différentes, par les scénarios « villes en repli » et « villes en réseau »). La maîtrise de ces systèmes sur lesquels il est parfois difficile d'exercer un contrôle suscite aussi des inquiétudes en matière de qualité sanitaire.

Les conséquences du réchauffement climatique (périodes de canicules ou de fortes pluies avec prolifération des ravageurs, des maladies et des contaminations très défavorables pour la conservation des produits frais ou faiblement transformés) renforcent les risques sur les systèmes les plus fragiles. Dans tous les cas, la caractérisation de la qualité sanitaire des aliments, et donc la décision de consommer ou de jeter est alors de plus en plus reportée sur le consommateur. Celui-ci ne dispose pas vraiment d'outils objectifs d'évaluation à l'exception des indications portées sur l'étiquette des produits (en particulier la date de péremption dans les cas des produits manufacturés) et des signes apparents d'altération (aspect, odeur,...) qu'il maîtrise de moins en moins. La très grande complexité de systèmes supposés très sûrs mais très opaques et seulement régulés par des normes privées et l'autocontrôle (« villes en croissance » X « vents globAlizés ») accroît les risques de tromperies et de fraudes alors que le développement de circuits informels (« villes en repli » X « brise alter ») nécessite de très gros efforts de sensibilisation, de formation des opérateurs et de mise à disposition d'équipements collectifs pour gagner en sûreté.

Extrait de la nouvelle intitulée « Tempête » :

... « Manger lui procure un plaisir intense mais lui permet aussi de marquer sa différence et son statut social. Il sait, parce qu'il appartient à l'élite de l'île, qu'entre les mailles de la planification, et malgré les normes sévères édictées, se glissent souvent des produits alimentaires douteux qu'il veut à tout prix éviter. Les derniers scandales semblent lui donner raison. Le plaisir de l'instant est inestimable... »...

La configuration « ville en réseau » X « brise verte », qui met en avant le développement des interactions ville-campagne et s'appuie sur des solutions « high tech », semble apte à répondre à la fois à la demande de proximité et de sécurité sanitaire mais au prix de lourds investissements et d'une logistique très complexe portant sur un traitement différencié de petits lots.

Le troisième déterminant commun, explicite ou implicite relève de la rationalisation des flux de matières premières, de produits et co-produits, de bio-déchets et des produits issus de leur valorisation. Pour cette optimisation, souvent raisonnée sur une base territoriale qui dépend du scénario urbain et de ses conséquences en matière de relations ville-campagne, les algorithmes des applications mobiles ou des sites web se substituent au sens commun.

Extrait de la nouvelle intitulée « Seagullsolar » :

... « Debout au milieu du champ, tu as une pensée pour Awa que tu iras voir tout à l'heure. Tu lui fournis les feuilles et les lianes des patates pour nourrir ses lapins et elle te donne les restes du biodigesteur où elle cuit ses aliments. Et avec ça, tu fertilises tes champs. Rentré chez toi, à la ferme, tu te transformes malgré toi en chef d'entreprise et tu vérifies les commandes passées sur la plateforme Yam-to-go. Elles viennent essentiellement de Lomé, parfois de Lagos ou de Cotonou ... »

La gestion des conflits d'usages et des conflits entre valeurs est posée mais quels que soient les scénarios croisés, ni les personnages, ni les « systèmes » ne paraissent avoir les moyens d'arbitrer. C'est le cas par exemple de l'opposition entre le principe de précaution et de sûreté des processus et des produits d'une part et la priorité donnée à la réduction du gaspillage et à la valorisation des bio-déchets alimentaires d'autre part. C'est aussi le cas pour la prise en compte des externalités négatives impactant l'environnement (*versus* priorité donnée à la croissance de l'activité et de l'emploi) ou encore pour le partage équitable entre les acteurs des coûts induits par ces externalités ainsi que des gains propres à la rationalisation des systèmes alimentaires (au sein des filières intégrées et globalisées – scénario « concentration dans les grandes villes » X « vents globAlizés »- comme dans les filières circulaires et territorialisées -scénario « villes en réseau » X « brise verte »-).

6. Quels sont les besoins de connaissances au regard des actions clefs et des scénarios projetés ?

Les besoins de connaissances, d'outils, de méthodes et de questions à la recherche ont été identifiées à chacune des étapes de l'étude, c'est à dire à partir de *i*) la mise en perspective des actions-clés, *ii*) l'analyse des scénarios croisés -systèmes alimentaires X systèmes urbains- et *iii*) la mise en scène autour des différentes nouvelles de science-fiction.

Ces besoins et questions ont été classées en cinq grandes catégories associées aux enjeux ou aux types d'impacts attendus : 1) la société, 2) les filières, cycles et systèmes alimentaires, 3) la santé et l'environnement (santé animale, santé publique, sécurité sanitaire et nutrition ; environnement.), 4) les procédés technologiques, le bouclage des cycles et les modèles économiques associés et enfin 5) les nouvelles technologies de l'information et de la communication (TIC), le traitement des données et les mathématiques appliquées.

Certaines des questions identifiées peuvent faire écho à d'autres études sur les besoins de recherche pour des systèmes alimentaires plus durables^{46,47}, au prolongement de travaux de recherche en cours ou encore à un changement de point de vue. D'autres sont plus novatrices et plus spécifiques des enjeux liés à l'objectifs de « zéro pertes zéro déchets » pour les systèmes alimentaires urbains (selon leur singularité), à l'optimisation des usages et à la réduction des pertes et gaspillages en ville. Leur caractère transdisciplinaire est souvent important, ce qui explique qu'aucune tentative de regroupement disciplinaire n'ait été menée.

6.1 Société

Ce paragraphe fait état, d'une part des questions relatives aux pratiques alimentaires et au comportement du consommateur urbain face au gaspillage, et d'autre part à l'analyse de la pertinence et des effets des politiques (publiques et privées) de lutte contre le gaspillage, en distinguant les actions *ex-ante* et *ex-post*.

- **Pratiques et gaspillages alimentaires**

Comme l'état des lieux l'a bien montré, les évolutions des pratiques alimentaires, du coût de l'alimentation, du rapport à l'alimentation du consommateur urbain, de sa perception des enjeux individuels et collectifs sont des déterminants importants dans les pratiques de gaspillage. Les principales questions et priorités relatives aux liens entre les pratiques alimentaires et le gaspillage sont résumées dans le tableau 5.

Pour mieux répondre aux enjeux du gaspillage à l'échelle des ménages urbains, qui constitue l'une des sources les plus importantes et sans doute la moins explorée, il importe de mieux connaître les déterminants du comportement individuel et des pratiques du consommateur en terme d'achat, de consommation, d'économie domestique et d'activités ménagères, leurs évolutions et leurs conséquences sur le gaspillage alimentaire en fonction des itinéraires individuels, de la stratification d'âge, du type de foyer, du profil socio-culturel, des modes de vie, du niveau d'éducation, etc.

Les travaux sur l'évolution des comportements, l'économie domestique, l'acquisition et la transmission des « savoir-faire » et des compétences alimentaires (compétences de gestion, de planification, d'anticipation,...) gagneraient à inclure les pratiques du gaspillage. Il en est de même de la prise en considération du gaspillage dans les travaux sur les arbitrages opérés par les consommateurs (coûts, nutrition/santé, naturalité/environnement, éthique, qualités gustatives, temps de préparation etc.). Les innovations en termes de produits ou de services peuvent-elles contribuer à faciliter les synergies et non des antagonismes entre ces éléments ? Sur ce même plan, il est important d'intégrer les pratiques de gaspillage dans le décodage du lien entre la communication, le marketing, la diversité de l'offre alimentaire et le comportement alimentaire ou encore entre le prescripteur et le mangeur.

⁴⁶ Tomorrow's Healthy Society Research Priorities for Foods and Diets ; 2014 JRC foresight Study, Joint Research Centre,

⁴⁷ SUSFOOD strategic Research Agenda, ERA-Net on sustainable food production and consumption

Les interactions entre le mode d'habitat, l'architecture et l'économie domestique doivent aussi être interrogées (cuisine laboratoire des années 2000, cuisine minimaliste typique des années 1970 ou des pays asiatiques, absence totale de cuisine dans les habitats très pauvres ou au contraire dans les zones urbaines les plus chères,...).

La nature et la portée des messages de sensibilisation dépendent de la meilleure compréhension des comportements alimentaires distinctifs identitaires (individuels ou collectifs) qui structurent de plus en plus la société. L'influence et les conséquences sur le gaspillage *i*) des principaux troubles du comportement alimentaire (anorexie, boulimie, orthorexie, hyperphagie, conduites restrictives obsessionnelles, néophobie alimentaire, phobies du cru, du cuit,...), *ii*) des régimes médicaux (pauvres en cholestérol, sans sel, riches en acides gras insaturés,...) et des astreintes alimentaires volontaires (éviction du lait de vache ou du gluten, régime végéta(l)rien, jeûne, régimes protéinés, régimes amaigrissants, ...) ou encore *iii*) des interdits alimentaires religieux est encore mal connu.

Les comportements sont aussi façonnés par les normes sociales et encadrés par un référentiel collectif déterminant un mode de pensée (« il n'est pas bien de jeter de la nourriture » ; « signe de mon statut social, je peux me permettre de jeter »). Le gaspillage peut être perçu comme un acte rationnel par le gaspilleur alors que la société lui accorde une valeur différente. Il est important de comprendre quelles sont les normes sociales, pourquoi elles s'installent et quels sont les mécanismes et les logiques (économiques, techniques, marketing, culturelles, réglementaires) qui amènent à leur transgression ou à la différenciation à travers les pratiques de gaspillage.

La diversité des pratiques conduit nécessairement à déployer des leviers d'action différenciés ; que peut-on attendre des nouveaux outils de communication ou de stratégies d'influence (*nudges*, ...) ou de l'essor des objets connectés (cuisine intelligente, appareils ménagers et réfrigérateurs connectés, applications dédiés à la lutte contre le gaspillage,...) qui sont présentés comme des « armes » contre le gaspillage. Dans le passé, l'échec de l'introduction de certaines innovations a montré que les attentes et aspirations des consommateurs peuvent être en décalage avec les projections.

Enfin, les mouvements basés sur le consommateur citoyen ou le consommateur responsable ont-ils une influence sur les pratiques des opérateurs (industriels, artisans, distribution,...) favorable à la réduction des pertes et du gaspillage, par exemple via la modification des cahiers des charges ?

La facilitation et l'incitation au don alimentaire auprès des associations caritatives figure parmi les mesures prioritaires proposées par les pouvoirs publics. Sait-on comment sont perçus la distribution d'invendus ou de retraits auprès des bénéficiaires de ces circuits solidaires ?

Tableau 5 : Questions et priorités relatives aux liens entre les pratiques alimentaires et le gaspillage

	Statut	Disciplines mobilisées
Pratiques ménagères et gaspillage :		
Etude de l'acquisition et du transfert des savoir-faire culinaires au regard des évolutions des comportements de consommation et de l'offre de produits alimentaires ; influence de ces connaissances en termes de préparation et utilisation des produits alimentaires sur le gaspillage alimentaire ; rôle de l'éducation dans les comportements de gaspillage des consommateurs (en tant que responsables d'achat pour d'autres et en tant que mangeurs) ;	<i>Recherche Etudes</i>	<i>Socio-éco.</i>
Analyse des arbitrages des pratiques alimentaires entre différents objectifs: coûts, nutrition/santé, naturalité/environnement, éthique, réduction des pertes et gaspillages, qualité organoleptique, temps de préparation, etc.	<i>Recherche Etudes</i>	<i>Economie</i>
Comportements et régimes alimentaires distinctifs et gaspillage	<i>Recherche</i>	<i>Psycho., Socio.</i>
Coordination des activités liées à l'alimentation au sein des ménages (répartition des tâches courses, préparation, tri et gestion des déchets etc.) et en restauration hors foyer (restauration commerciale et collective)	<i>Recherche</i>	<i>Sociologie</i>
Intégration du gaspillage dans l'analyse du lien entre communication/marketing et comportement alimentaire ; comment l'offre proposée en magasin et en restauration collective ou commerciale (taille des portions, assaisonnement, etc.) influence les comportements de gaspillage des consommateurs et convives ;	<i>Recherche</i>	<i>Marketing</i>
Evolution des normes et perception du gaspillage :		
Normes sociales et comportements de gaspillage (différenciation, transgression, transmission, etc.) ; comment la mise sur agenda politique (formulation, diffusion, contenu des messages etc.) influence la perception du gaspillage et la mise en place de stratégie d'acteurs	<i>Recherche Etudes</i>	<i>Sciences humaines, Sci. Po.</i>
Perception comparée des produits et des circuits de « distribution solidaire »: conséquences sur les volumes de pertes et gaspillages.	<i>Etudes</i>	
Le consommateur citoyen : un driver dans l'évolution des relations entre consommateur et la distribution (conventionnelle et alternative) influence sur l'évolution du cahier des charges et des pertes et gaspillages.	<i>Recherche Etudes</i>	
Quels leviers, outils et mécanismes sous-jacents pour faire évoluer les comportements individuels de gaspillage (communication, nudges, ...).	<i>Etudes recherche</i>	<i>Marketing Socio., Eco.</i>

- **Evaluation ex-ante des effets des instruments de politiques publiques et privées**

Les différentes questions et priorités relatives à l'évaluation *ex-ante* des effets des instruments de politiques publique et privée sont résumées dans le tableau 6.

Les actions sur les dates de péremption des denrées alimentaires ainsi que sur les cahiers des charges encadrant les relations entre les opérateurs du système alimentaire sont parmi les mesures de réduction les plus discutées. A ce jour le lien entre une extension de la date limite de consommation (DLC), et la réduction du gaspillage n'a pas été démontré ni sur les pratiques des consommateurs ni sur celles des opérateurs de la logistique et de la distribution. De même la multiplication des informations, potentiellement contradictoires sur la qualité sanitaire des produits (DLC, indicateurs « fraîcheur », capteurs RFID et à terme démocratisation des capteurs individuels, de type scanner proche infra-rouge) peuvent générer des conflits d'usage, d'appropriation voir de responsabilité entre les consommateurs et les distributeurs. La rigueur des cahiers des charges encadrant les relations entre producteurs, transformateurs et distributeurs, et notamment les exigences en termes d'apparence ou de calibre dans le secteur des fruits et légumes, sont montrés du doigt. Certaines initiatives autour des « fruits et

légumes moches » ont vu le jour. La commission a levé les normes « exigeantes » de commercialisation⁴⁸ (*specific marketing standards*) pour la majorité des espèces de fruits et légumes en 2009 mais cette modification des normes n'a à priori pas entraîné de diversification des qualités commercialisées car les opérateurs disposent de normes privées qui ont pris le relais. La question des effets potentiels d'un assouplissement de ces pratiques de normalisation (normes privées) entre opérateurs se pose donc. Au-delà des défauts d'aspects, la mise en œuvre de normes de plus en plus sévères de sécurité sanitaire et chimique des aliments (ou encore la simple application du principe de précaution), ne risque-t-elle pas d'entrer en conflit avec certaines mesures visant à réduire les pertes et gaspillages : que faire de lots de matières premières (ex : céréales) dont les teneurs en contaminants (ex : mycotoxines) sont supérieures aux normes ? Faut-il résister au renforcement des normes sanitaires si celles-ci risquent de se traduire par un accroissement significatif du volume de pertes alimentaires ? Faut-il accepter la mise en place transitoire de normes moins exigeantes pour faire face aux conditions d'urgence (mauvaises récoltes, catastrophes naturelles, conflits,...) et accroître la résilience des systèmes alimentaires ? Comment effectuer les arbitrages nécessaires et éviter la mise en place de flux commerciaux de produits déclassés vers des pays ou les zones moins regardants sur les normes sanitaires ?

De manière complémentaire, quelle que soit la mesure de réduction des pertes et gaspillages, la perception de son acceptabilité sociale se pose toujours. C'est particulièrement important pour tout ce qui touche au recyclage et à la valorisation de « déchets », souvent connotés négativement, où l'attente sociétale en termes de qualité, de pureté et de traçabilité des produits peut s'opposer aux stratégies de bouclage des cycles et d'économie circulaire. Les pratiques de prévention et de valorisation des pertes et gaspillages de nourriture mettent en avant la question du maintien de la qualité et des spécifications et surtout du partage de la responsabilité civile et pénale entre les acteurs du système.

Tableau 6, Questions et priorités relatives à l'évaluation ex-ante des effets des politiques publiques et privées

	<i>Statut</i>	<i>Disciplines mobilisées</i>
Lien entre extension de la durée de vie et réduction du gaspillage. Incidences sur le comportement du consommateur, sur la logistique et sur les stratégies d'acteurs.	<i>Recherche Etudes</i>	<i>Socio-éco.</i>
Cohérence entre les informations : date de péremption et indicateurs « fraîcheur » ; incidence sur le comportement du consommateur et de la grande distribution.	<i>Etudes</i>	<i>Socio-éco. expérimentale</i>
Conséquences sur le gaspillage et sur l'environnement d'un assouplissement ou d'une rationalisation des cahiers des charges des entreprises agroalimentaires	<i>Recherche Etudes</i>	<i>Sociologie</i>
Interrelations entre les exigences de sécurité sanitaire et chimique et le renforcement de la résilience des systèmes alimentaires.	<i>Recherche Etudes</i>	<i>Socio-éco.</i>
Acceptabilité collective et individuelle des mesures de prévention et de valorisation des pertes et gaspillages ou encore du bouclage des cycles par interconnexion entre les systèmes alimentaires et les systèmes de valorisation des bio-déchets	<i>Etudes</i>	<i>Sociologie</i>
Responsabilité juridique et sécurité sanitaire et au sein du système alimentaire (économie formelle et économie informelle) : type de responsabilité, risques encourus et partage ou non de la responsabilité entre acteurs.	<i>Etudes</i>	<i>Droit</i>
Impacts des politiques d'urbanisme et de mobilité urbaine ; impact économique et social des mesures de réduction des pertes et gaspillages (selon le type de mesures)	<i>Etudes</i>	<i>Droit</i>

⁴⁸ http://ec.europa.eu/agriculture/fruit-and-vegetables/marketing_standards/index_en.htm

- **Evaluation ex-post des effets des instruments de politiques publiques et privées**

Les différentes questions et priorités relatives à l'évaluation *ex-post* des instruments de politiques publique et privée sont résumées dans le tableau 7. L'action publique ne doit pas être à l'origine de pertes et gaspillages ; il est prévisible que les politiques publiques soient évaluées sous cet angle : quels indicateurs d'impact, quels outils d'aide à la décision sont à la disposition du décideur pour mettre en balance et articuler des objectifs de réduction des pertes et gaspillages avec d'autres objectifs ? Pour en citer un exemple, les programmes nutritionnels actuels, de type PNNS⁴⁹ en France ou encore les références nutritionnelles pour les repas à l'école, devraient être évalués non seulement par rapport à leurs effets sur les apports alimentaires, mais aussi sur leurs conséquences en terme de gaspillage alimentaire. Le suivi des consignes de grammage par repas dans un objectif nutritionnel et non gustatif peut induire du gaspillage. L'étude des outils permettant la prise en compte des externalités propres aux systèmes agroalimentaires par taxation (par exemple « taxes carbone ») ou au travers de la création de marchés de quotas d'émissions (par exemple « crédits carbone ») ou de certificats d'économie d'énergie, de CO2, ... doit aussi être abordée. L'impact sur la réorientation des systèmes de ce type de mesures doit être mis en balance avec les risques d'augmentation du prix des aliments et de l'augmentation des inégalités d'accès à une alimentation de qualité. De manière plus générale l'impact des mesures visant la réduction des pertes et gaspillages sur l'évolution du coût de l'alimentation doit être documenté.

Sur le plan du transfert de connaissances acquises sur ces leviers auprès des professionnels et prescripteurs au sein du système alimentaire, l'action publique de formation initiale et continue doit être testée pour ses impacts sur les volumes de pertes et gaspillages. L'impact de la sensibilisation et du transfert de connaissances qui est mis en avant par tous les acteurs publics et privés, du fait de son faible coût et de son caractère peu coercitif mérite d'être évalué

Tableau 7, Questions et priorités relatives à l'évaluation ex-post des instruments de politiques publiques et privées

	Statut	Disciplines mobilisées
Impacts des mesures de réduction des pertes et gaspillages sur le coût de l'alimentation (conséquences de la réduction de l'offre au niveau de la distribution, des taxations diverses, de l'internalisation des coûts externes tout au long des filières,...).	<i>Etudes</i>	<i>Economie</i>
Outils incitatifs pour favoriser une consommation raisonnée des produits alimentaires : faisabilité de la mise en place de l'éco-conditionnalité à l'achat ou du transfert des dispositifs de type « certificats d'économie d'énergie » ou « Responsabilité Elargie des Producteurs (REP) » sur les produits alimentaires (définition des objectifs, de l'organisation, des effets pervers).	<i>Etudes Expertise</i>	<i>Sci. Po.</i>
Indicateurs d'impacts, de volumes, de flux, de lieux de production, etc. et outils d'aide à l'évaluation des politiques publiques aux différentes échelles (individu, ménage, ville etc.).	<i>Etudes</i>	<i>Economie</i>
Analyse des effets induits par les politiques et les programmes de santé : incidence sur la consommation alimentaire, les offres en restauration collective, le don alimentaire et l'évolution des volumes de produits gaspillés	<i>Etudes</i>	<i>Sci. Po.</i>
Analyse, modélisation et simulation des synergies, cohérences et effets pervers des politiques agricoles, environnementales et de santé dans un objectif global de réduction des pertes et gaspillages	<i>Recherche</i>	<i>Sci. Po. Econométrie</i>
Transfert de connaissance via les actions de formation initiale et continue (notamment auprès des professionnels de la distribution et de la restauration) et leur intégration dans les pratiques de réduction des pertes et gaspillages (<i>ex ante</i> et <i>ex post</i>).	<i>Formation Expertise</i>	<i>Sci. Educ. Enseignement</i>

⁴⁹ Programme national nutrition santé, <http://www.mangerbouger.fr/pnns>

6.2 Filières, cycles et systèmes alimentaires

Ce paragraphe aborde les priorités relatives aux modes d'organisation et aux stratégies des acteurs, publics et privés. Les systèmes d'organisation susceptibles de favoriser le découplage du bien être humain de l'extraction des ressources non renouvelables et l'émergence d'une économie agricole et agroalimentaire « circulaire » plus durable sont interrogés, caractérisés et analysés au travers d'approches intégrées de sciences économiques, marketing, gestion, droit et géographie.

- **Organisation des filières**

Certains mécanismes propres au fonctionnement des filières permettent aux acteurs de reporter ou au contraire de partager les pertes et gaspillages alimentaires en fonction de leurs relations commerciales et des rapports de force. Par exemple, la concentration des centrales d'achat accroît le pouvoir de négociation et de maîtrise de la grande distribution qui peut ainsi transférer des exigences propres à générer de gros volumes de pertes sur l'ensemble de la filière amont, des producteurs aux industries alimentaires. Les circuits de productions non conventionnels, les circuits courts, de proximité ou de toute autre forme d'alternative aux systèmes intensifiés pose la question de la substitution des économies d'échelles par une économie de gamme ou par la mise en place de nouveaux systèmes industriels (symbioses, districts industriels, *éco-industrial parks*, etc.). L'émergence et la pérennité de ces nouveaux systèmes passe par une réflexion approfondie sur les modes d'allocation de la valeur, de relations contractuelles et/ou et de solidarité entre les acteurs (éventuellement étendus au consommateur). Les *business models*, les dynamiques entrepreneuriales, les structurations au sein des filières, les organisations professionnelles sont remis à plat par les nouveaux entrepreneurs et les collectivités locales qui affichent leur responsabilité sociale vis à vis de la réduction du gaspillage. Il en est de même lorsque la diversification des filières est pilotée par une réponse à d'autres drivers sociétaux (environnement et habitudes alimentaires) tels que les nouvelles sources de protéines⁵⁰ ou les évictions d'aliments spécifiques. Les connaissances requises pour caractériser, anticiper ou accompagner ces évolutions posent de très nombreuses questions à la recherche qui sont résumées dans le tableau 8.

⁵⁰ Protéines végétales et alimentation, 2014, Etude ASCO CVT AllEnvi,

Tableau 8 : Questions et priorités relatives à l'organisation des systèmes industriels

	Statut	Disciplines mobilisées
Au niveau du territoire :		
Intégration des pertes et gaspillages dans l'analyse des diverses sorties de matière organique des villes (eaux usées et boues, déchets verts, etc.) dans une perspective de bouclage des cycles biogéochimiques : analyse des modèles organisationnels des systèmes alimentaires en milieu urbain ; rapports de force, interconnexions entre filières et « partage/report » entre les acteurs.	<i>Recherche Etudes</i>	<i>Sciences : Ecnomiques Biotechniques Environment</i>
Approches comparées et coexistences des systèmes alimentaires « intensifiés » et « dé-procésés et territorialisés » : économies d'échelles vs. économie de gamme et écologie industrielle. Répartition de la valeur ajoutée entre les acteurs et lien avec les pertes et gaspillages.	<i>Recherche Etudes</i>	<i>Economie Gestion</i>
Quelle(s) organisation(s) professionnelle(s) des acteurs de l'économie circulaire et de l'écologie industrielle territorialisée (le plus souvent aux périphéries des agglomérations) par rapport aux grandes filières et marques nationales et internationales ? Rôle des réseaux sociaux	<i>Recherche Etudes</i>	<i>Economie Gestion</i>
Au niveau de la filière :		
Analyse des différentes dynamiques entrepreneuriales ciblant la réduction des pertes et gaspillages (ex. start-up vs. grands groupes qui investissent dans l'économie circulaire et l'écologie industrielle).	<i>Etudes</i>	<i>Economie</i>
Réorganisation des filières en réponse à la diversification des comportements alimentaires des consommateurs urbains et aux régimes d'éviction spécifiques (e.g. sans gluten, sans lait, sans viande, sans porc, etc.) : conséquences sur les pertes et gaspillages, et sur les stratégies d'acteurs	<i>Recherche Etudes</i>	<i>Socio</i>
Lien entre extension DLC et réduction du gaspillage : Incidences sur le comportement du consommateur, sur la logistique et sur les stratégies d'acteurs	<i>Recherche études</i>	<i>Socio-éco. Economie Gestion</i>
Au niveau de l'exploitation agricole ou de l'entreprise :		
Reconversion des acteurs vers un système qui produit et gaspille moins : quel business model, notamment pour les PME et les petites exploitations urbaines ou péri-urbaines ? analyse coûts-bénéfices ? Acceptabilité de la vente de produits « déclassés » (ex. défaut d'aspect) pour les producteurs, génération de « non qualité », business model et stratégies marketing associées.	<i>Recherche Etudes</i>	<i>Economie Marketing</i>

- **Politiques et outils publics urbains**

L'adaptation par les collectivités urbaines de leurs politiques publiques est un levier important de contrôle des initiatives (émergentes ou non) de réduction des pertes et gaspillages que celles-ci soient portées par les acteurs de l'économie formelle ou propres à l'économie informelle. Ceci afin d'identifier les risques et les bénéfices relatifs à leur développement mais aussi, le cas échéant, pour les orienter, les accompagner ou les sécuriser. Cela concerne autant l'adaptation de la fiscalité ou des documents d'urbanisme que l'installation des équipements permettant la collecte et le traitement des bio-déchets ou encore toutes les mesures permettant la maîtrise de l'espace urbain et des flux urbains proches et lointains ou le suivi des acteurs.

Les questions sous-jacentes à ces nombreuses mesures sont listées dans le tableau 9. Elles couvrent de nombreuses disciplines telles que les sciences politiques, le droit, l'urbanisme, la géographie, l'économie et la gestion.

Tableau 9 : Questions et priorités relatives aux politiques et outils publics urbains :

	<i>Statut</i>	<i>Disciplines mobilisées</i>
Formes urbaines et gouvernance alimentaire : structure des flux urbains liés à l'alimentation, proches et lointains, acteurs et modalités de gouvernance.	<i>Recherche Etudes</i>	<i>Géographie</i>
Emergence de politiques alimentaires urbaines dédiées : Impacts en termes de pertes et gaspillages de l'adaptation de documents d'urbanisme, de la fiscalité locale visant à faciliter/inciter l'implantation de l'agriculture et des circuits de proximité en ville ?	<i>Etudes Recherche</i>	<i>Urbanisme Economie</i>
Modélisation et simulation des événements impactant les pertes et gaspillages : détection des risques émergents (y compris épizooties, crises sanitaires), des signaux d'alerte de choc ou de dégradation des systèmes alimentaires en ville : analyse de la résilience et robustesse en situation extrême ou dégradée (ex: ville en décroissance, boom économique, choc/accident climatique, etc.). Anticipation de la réaction du système et du consommateur (voir § 6 et création d'un observatoire de l'évolution des paysages alimentaires urbains).	<i>Recherche Etudes Observatoire</i>	<i>Géographie</i>
Organisations de l'espace urbain pour faciliter la logistique inverse, la collecte sélective des bio-déchets et l'approvisionnement des méthaniseurs en périphérie des villes dans une perspective de politique de réduction du gaspillage : anticipation de l'évolution de la voirie, des contraintes de transport et des alliances/rachat entre groupes alimentaires ? Conséquences en matière de structuration du foncier et de l'aménagement de l'espace urbain	<i>Recherche Etudes</i>	<i>Géographie Urbanisme Sciences Po.</i>

- **Caractérisation et quantification des flux au sein des filières**

Pour analyser et évaluer les impacts des initiatives de réduction et de valorisation des pertes et gaspillages, la question de la quantification des flux au sein des filières est déterminante. Que ce soit dans une optique « zéro déchet, zéro perte », de circularisation des systèmes alimentaires (bouclage des cycles) ou plus simplement d'analyse des filières existantes ou émergentes, il est nécessaire de mieux appréhender et de mieux comprendre les flux alimentaires (des matières premières au produit fini et aux bio-déchets correspondants) ou les flux d'éléments constitutifs des aliments et des bio-déchets générés (azote, phosphore et carbone par exemple). Ces analyses des flux massiques de produits ou d'éléments chimiques supposent une connaissance très fine des filières mais aussi des transformations, ajouts ou pertes d'eau, à tous les stades de la vie des produits alimentaires concernés. Le devenir des sous-produits et bio-déchets avec un focus sur le retour au sol de la matière organique et le bouclage des cycles biogéochimiques est particulièrement important à appréhender.

Ces approches peuvent être conduites à l'échelle d'un territoire, en particulier à l'échelle de la ville ou sur l'ensemble d'une filière avec un focus sur la ville ou sur le consommateur urbain. Des développements méthodologiques sont nécessaires pour *i)* identifier les questions clefs, le système et ses limites, *ii)* quantifier les flux de matière ou d'éléments chimiques et identifier les points critiques et *iii)* développer et évaluer des scénarios et des représentations schématiques. L'analyse des modifications des flux d'aliments, de bio-déchets ou des éléments chimiques au sein d'un système donné doit ensuite permettre de mesurer les impacts des initiatives de réduction des pertes et gaspillages (prévention comme valorisation), de construire des analyses de cycle de vie territoriales (voir ci-dessous § relatif au pilotage et réorganisation des filières/systèmes dans une logique d'éco-conception et de réduction du gaspillage) et d'évaluer les mesures en faveur du bouclage des cycles de transformation des bio-ressources.

Les questions de qualification et de quantification des flux de matière, des bio-déchets et de leur devenir qui sont caractéristiques du milieu urbain portent *i)* sur l'analyse du métabolisme urbain, global ou centré sur un système particulier, *ii)* les évaluations environnementales des systèmes alimentaires urbains, *iii)* l'analyse des circuits courts, des circuits de proximité et des circuits informels en milieu

urbain, iv) l'analyse des nouvelles formes de restauration hors foyer (ex. « *food truck* », cuisine de rue, « *food court* », consommation à domicile de produits emportés ou livrés, etc.), ou de préparation au foyer (équipements ménagers diversifiés et connectés où les cuisines sont transformées en mini-ateliers mécanisés), v) les innovations logistiques et du transport (par ex, maintenance des conditions air-conditionnées jusqu'au consommateur -type « *stand-alone* » et « *self-supporting* » en énergie-, nouvelles formes de livraison pour résoudre le problème du « dernier kilomètre » telles que le recours au covoiturage de colis par des particuliers) et enfin vi) aux innovations basées sur l'assemblage différé des composants de produits alimentaires ou de repas au niveau du lieu de consommation (ex : transport compartimenté des produits -partie produits secs, frais, surgelés-, cuisine d'assemblage, cuisine note à note à partir d'ingrédients purifiés industriels ou préparés à la ferme, impression 3D des aliments, équipements ménagers connectés,...). Ces questions, qui font appel aux sciences de l'aliment, aux sciences de l'environnement, à la géographie et aux sciences sociales sont développées dans le tableau 10.

Tableau 10 : Questions et priorités relatives à la caractérisation et à la quantification des flux au sein des filières.

	Statut	Disciplines mobilisées
Métabolisme territorial urbain : méthodologies de l'analyse de flux de matières alimentaires, des flux perdus ou gaspillés et de leurs composants (N, P, K...) le long du cycle de la biomasse alimentaire (définition du périmètre, de la normalisation de la caractérisation des flux, des types de données disponibles et à collecter...). Focus sur l'analyse des pertes et gaspillages et des opportunités de leur valorisation (focus sur le retour au sol de la matière organique et le bouclage des cycles biogéochimiques).	<i>Méthodologie Recherche</i>	<i>Géographie Agronomie</i>
Evaluations environnementales territoriales (urbaines) centrées sur les circuits alimentaires : impacts des stratégies de réduction (prévention, valorisation) des pertes et gaspillages	<i>Etudes</i>	<i>Génie Civil</i>
Analyse du gaspillage selon différentes formes d'organisation des filières et systèmes alimentaires : focus sur les circuits courts et informels caractéristiques de la ville.	<i>Recherche Etudes</i>	<i>Géographie</i>
Qualification et quantification du gaspillage relatif aux nouvelles formes d'alimentation urbaine ou de préparation domestique des repas.	<i>Etudes</i>	<i>Géographie sociologie</i>
Caractérisation et quantification des flux matière relatifs aux innovations logistiques et transport en milieu urbain sur la réduction du gaspillage.	<i>Recherche Etudes</i>	<i>Economie</i>
Qualification et quantification du gaspillage propres aux innovations basées sur l'assemblage tardif de composants de produits alimentaires ou de repas.	<i>Etudes</i>	<i>Economie</i>

6.3 Santé animale, santé publique, environnement, sécurité sanitaire et nutrition

Ce paragraphe fait état de questions relatives à la gestion des « nouveaux risques » associés aux stratégies de prévention et de valorisation des pertes et gaspillages en milieu urbain. Comme l'état des lieux l'a bien montré, les initiatives venant de particuliers, de collectifs ou du monde associatif en matière de pratiques alternatives de consommation (don, récupération, « débrouille », échange de restes et de plats entre voisins, glanage urbain, préparation et conservation collective, économie informelle et participative de production et de préparation alimentaire, par exemple) sont particulièrement riches. Bien que ces produits ou services sortent le plus souvent du système économique formel, le fait qu'ils ne soient pas soumis aux cahiers des charges et aux normes de préparation et de commercialisation et ne fassent donc l'objet d'aucun contrôle, pose un ensemble de questions sur la maîtrise de leur qualité sanitaire, microbiologique, chimique et nutritionnelle.

Parallèlement, les initiatives urbaines liées au développement de l'agriculture et de l'élevage en ville entraînent une proximité plus importante entre les étapes de production, consommation et traitement des bio-déchets avec un risque important de contaminations croisées. Elles posent des questions spécifiques, propres à la santé humaine mais aussi animale et végétale (par exemple propagation des allergies chez l'homme, de maladies animales et végétales en ville) ainsi qu'au lien entre ces risques et le réchauffement climatique. Quelle innocuité pour l'environnement (biodiversité, sol, eau, air), pour l'agriculture, l'élevage et pour les aliments produits ?

La préconisation de retour au sol (sous forme d'amendement organique pour les cultures périurbaines par exemple) pour les bio-déchets alimentaires urbains (transformés en compost ou en digestats de méthanisation ou encore issus de cascades de transformation et de valorisation plus complexes) soulève à nouveau de nombreuses questions. La cyclisation (ou circularisation) des systèmes alimentaires porte intrinsèquement le risque de réintroduction des contaminants en début de cycle, favorisant leur accumulation (pour les éléments trace) ou leur développement (pour les contaminants biologiques -microorganismes, virus et parasites-). Comment favoriser le bouclage des cycles avec retour aux cultures des co-produits, effluents et bio-déchets urbains alors même que le principe général de l'épandage des MAFOR⁵¹ est souvent rejeté par les acteurs (par exemple par la plupart des filières labellisées) au nom du principe de précaution ou de la qualité des produits. Les concentrations de contaminants (composés traces, contaminants organiques, éléments inertes) sont-elles acceptables ? Sont-elles spécifiques des bio-déchets d'origine urbaine ? Faut-il favoriser des filières dédiées, ne valorisant que des bio-déchets alimentaires urbains spécifiquement collectés et traités ? Y a-t-il production de composés néoformés dans les cascades de transformation de ces bio-déchets ?

Les initiatives basées sur le concept de symbiose industrielle nécessitent des précautions particulières. Ce concept qui matérialise une gestion raisonnée des matières premières et des déchets entre industries voisines et qui permet la création d'un écosystème industriel (dans lequel les déchets de l'un deviennent l'input de l'autre), le partage de sites et d'équipements de transports, de fluides (eau chaude, tiède ou froide), de produits et de formes d'énergie, est aussi très propice aux contaminations croisées. Comment prévenir les risques sanitaires et environnementaux associés sans pénaliser ces nouvelles pratiques ?

Plus globalement quel est le coût environnemental (émissions de gaz à effet de serre, pollutions de l'air liées aux transports, consommation d'énergie etc.) des mesures de prévention et de valorisation spécifiques mises en place dans un contexte donné ? Quel gain environnemental peut-on en attendre ? Quel est le taux de recyclage optimal ? Comment doit-on le faire évoluer au cours du temps ? Des analyses de type coût/bénéfice et bénéfice/risque des nouvelles pratiques de prévention et de valorisation sont nécessaires pour éclairer les opérateurs et les décideurs sur les conséquences des arbitrages à opérer. C'est le cas par exemple pour la question de l'intérêt agronomique et environnemental du retour au sol de l'azote ou du phosphore issu des déchets des systèmes alimentaires urbains *versus* l'apport en contaminants ou pour la question des impacts d'innovations technologiques visant une plus longue durée de consommation *versus* la qualité nutritionnelle des produits.

Les différentes questions à la recherche propres à ces interrogations sur la gestion des « nouveaux risques » associés aux stratégies de prévention et de valorisation des pertes et gaspillages en milieu urbain sont résumées sur le tableau 11. Elles interrogent de nombreuses disciplines comme la microbiologie, la microbiologie alimentaire, la zootechnie, les sciences du sol, l'écologie et les sciences de l'aliment.

⁵¹ matières fertilisantes d'origine résiduaire (cf note 6)

Tableau 11 : Questions et priorités relatives à la gestion des « nouveaux risques » associés aux stratégies de réduction des pertes et gaspillages en milieu urbain.

	Statut	Disciplines mobilisées
Développement de l'agriculture et de l'élevage (porc, volaille, poisson) en ville comme levier de raccourcissement des filières et de réduction du gaspillage : étude des risques de propagation des maladies animales et végétales, risques pour l'homme, développement des allergies, en ville ; lien avec le réchauffement climatique	<i>Recherche Etudes</i>	<i>Santé Microbiologie</i>
Développement des pratiques alternatives de consommation (échange de restes et de plats entre voisins, glanage urbain, préparation collaborative, économie informelle et participative de production et de préparation alimentaire,...) : questions autour de la qualité sanitaire (indicateurs microbiologiques, normes dégradées et adaptées) et nutritionnelle des produits « déclassés », « moches » ou issus de la récupération ou de la « débrouille ».	<i>Recherche Etudes</i>	<i>Santé Microbiologie</i>
Evolution des politiques d'approvisionnement des associations d'aide alimentaire face aux enjeux de santé publique et aux exigences (qualité organoleptique et nutritionnelle) du consommateur précaire.	<i>Etudes</i>	<i>Sociologie</i>
Opportunités d'une valorisation par bio-raffinerie, compostage, digestion anaérobie ou autres traitements des bio-déchets (alimentaires, déchets verts) et d'une réorientation vers les sols agricoles des produits issus (composts, digestats, résidus) ; Approche analyse coût/bénéfices/risques dont: <ul style="list-style-type: none"> - analyse chimiques et biologique des concentrations en contaminants (éléments traces métalliques, composés traces organiques, microorganismes, éléments inertes et impuretés) de la biomasse alimentaire dans la cascade de transformations liée au bouclage des cycles? Possibilité de production de composés néoformés dans cette cascade? Avec quelle innocuité sur la faune, la flore et les aliments produits? Question des seuils - sécurité sanitaire et risques associés aux échanges de chaleur, d'énergie de fluides et de co-produits dans des sites pratiquant la symbiose ou l'écologie industrielles, en ville ou en périphérie - Intérêt agronomique versus apport de contaminants 	<i>Recherche</i>	<i>Sociologie Sciences environnement Sciences biotechniques Toxicologie Eco- toxicologie</i>

6.4 Procédés technologiques, bouclage des cycles et modèles économiques associés

Ce paragraphe décrit les questions propres aux approches techniques et biotechniques à l'échelle des systèmes urbains ou des technologies de transformation. De nombreuses disciplines, telles que les sciences de l'aliment, les sciences de l'environnement, le génie des procédés et des procédés biologiques, les sciences de l'ingénieur et les sciences de l'information sont concernées.

- **Pilotage et réorganisation des filières/systèmes dans une logique d'éco-conception et de réduction des pertes et gaspillages.**

L'éco-conception des filières de biomasse alimentaire urbaines (systèmes alimentaires et systèmes de valorisation des bio-déchets) avec un objectif de zéro pertes, zéro déchets présuppose *i)* de caractériser et de quantifier les flux de matière et d'énergie au sein des filières, à tous les stades depuis la transformation jusqu'à la maîtrise du devenir de l'ensemble des produits et sous-produits (*cf* Tableau 10 et § sur la quantification des flux), *ii)* de connaître la composition et les propriétés de tous ces produits et sous-produits et enfin *iii)* de modéliser les différentes étapes des procédés de valorisation et

de bio-conversion (par exemple par optimisation multicritères des procédés couplés et du nombre d'étapes par rapport aux rendements, aux propriétés des produits et aux consommations d'eau ou d'énergie). Ces questions sont déjà largement abordées dans le cas de l'étude de la digestion anaérobie de la matière organique mais la spécificité des bio-déchets urbains d'une part ainsi que les propriétés fonctionnelles désirées pour des réutilisations dans un objectif d'économie circulaire d'autre part nécessitent des travaux complémentaires. Pour d'autres types de bio-raffineries de valorisation des bio-déchets urbains, la connaissance et la modélisation des effets cascades et des produits restent à engager. L'analyse de cycle de vie (du berceau au berceau) circonscrite à une filière et/ou à un territoire (agglomération, ville ou quartier) est un outil d'aide à la décision pour cette approche d'éco-conception. Son utilisation dans une démarche de recherche et d'optimisation nécessite cependant la génération de données aux stades précoces du développement ce qui suppose soit de s'appuyer sur l'élaboration de systèmes de transformation virtuels basés sur la modélisation et l'approche ingénierie réverse des procédés soit d'adapter les méthodes et les données de l'analyse du cycle de vie à cet objectif.

Au niveau de la prévention des pertes et gaspillages en contexte urbain, il est aussi nécessaire de développer des indicateurs et des outils d'aide à la décision pour favoriser l'arbitrage entre les consommations d'emballage, d'énergie, d'eau, de froid et d'autres ressources induites par les pratiques urbaines et les gains en matière de réduction des pertes et gaspillages alimentaires. Ceci afin d'évaluer le gain environnemental lié aux pertes évitées par rapport au coût environnemental propre aux pratiques de prévention (par exemple : portionnement des aliments pour répondre aux foyers urbains mono-personnels, mise en œuvre d'emballages actifs ou recours à la chaîne du froid pour allonger la durée de vie).

L'éco-conception des filières de biomasse alimentaire urbaines passe enfin par l'anticipation du devenir (deuxième vie) des bio-déchets urbains issus d'un produit dès sa conception (cas particulier des valorisations en biomatériaux, molécules à forte valeur ajoutée, aliments d'élevage spécialisés pour l'entomoculture ou la pisciculture,...)

Tableau 12 : Questions et priorités relatives à l'éco-conception des filières et systèmes alimentaires en milieu urbain.

	Statut	Disciplines mobilisées
Analyse de cycle de vie (filière et territoriale/urbaine) comme outil d'aide à la décision dans une perspective d'éco-conception de filières visant à réduire les pertes et gaspillages et à favoriser « la cyclisation » des systèmes alimentaires urbains.	<i>Etudes</i>	<i>Génie civil Génie des procédés</i>
Recherche d'indicateurs génériques de caractérisation de la composition et des propriétés de la matière organique et des co-produits associés dans une démarche d'économie circulaire.	<i>Etudes Expertise</i>	<i>Economie Sciences des aliments</i>
Utilisation d'emballage, d'énergie, d'eau, de froid et d'autres ressources induites par les pratiques de réduction ou de valorisation des pertes et gaspillages alimentaires : indicateurs et outils d'aide à la décision dans l'arbitrage.	<i>Recherche Etudes</i>	<i>Economie Génie civil Génie des procédés</i>
Développer des systèmes de transformation virtuels basés sur la modélisation et l'approche ingénierie réverse des procédés (vers un développement des procédés plus intégrés et plus ciblés, suppression des étapes de transformation non-durables).	<i>Recherche</i>	<i>Génie des procédés</i>
Anticipation du devenir (deuxième vie) des bio-déchets urbains issus d'un produit alimentaire dès sa conception	<i>Recherche</i>	<i>Génie des procédés</i>
Optimisation de l'ergonomie et des équipements des postes de cuisine (distribution, restaurants, cantine) pour maximiser la prévention des pertes et gaspillages à la source, la redistribution des produits encore sains (dons) et la récupération des déchets alimentaires (valorisation de la biomasse).	<i>Etudes</i>	<i>Ergonomie</i>

- **Technologies de rupture (technologies de transformation des produits et des bio-déchets et technologies d'allongement de la durée de vie)**

Les nouvelles pratiques culturelles (agriculture biologique, agro-écologie,...), les évolutions des normes privées et des cahiers des charges, les circuits de commercialisation non conventionnels, génèrent une variabilité et une saisonnalité forte des approvisionnements en produits agricoles d'où la nécessité d'un transfert en ville de certaines activités de transformation et de l'adaptation des moyens de production vers plus de flexibilité (diminution d'échelle des procédés, automates manufacturiers, substitution des systèmes en continu par du traitement par petits lots).

La demande pour un développement d'une bio-économie tournée vers le bouclage des cycles (bio-raffinerie et méthaniseur) à proximité des agglomérations émerge quels que soient les scénarios. Son développement pose de nombreuses questions autour des modèles économiques, de localisation et de logistique, de la substituabilité des substrats, de la diversité des produits, des échelles d'installation pertinentes, de la robustesse des procédés et des effets pervers (en particulier de contaminations et de concentration de contaminants cf. ci-dessus). De nombreux procédés de rupture pour le traitement de la biomasse sont susceptibles d'émerger (ex: cascades de biotransformations dans des digesteurs mimétiques de systèmes vivants). De nombreuses innovations technologiques de rupture sont aussi attendues pour l'allongement de la durée de vie des aliments (en particulier des gammes de l'ultrafrais caractéristiques de la consommation urbaine) ou pour la préparation des aliments à petite échelle (métiers de bouche, restauration, ateliers associatifs, préparation ménagère) ou aux temps longs (produits fermentés). Ceci en faisant appel *i)* à de nouveaux outils de modélisation et de simulation (notamment la microbiologie prédictive – voir aussi ci-dessous), *ii)* aux emballages actifs et aux indicateurs de qualité/fraîcheur, *iii)* aux procédés physiques non thermiques ou *iv)* aux procédés biologiques (nouveaux produits fermentés, bio-préservation, bio-protection des sites de transformation et de préparation des aliments en ville). Ces nouveaux procédés devraient aussi contribuer au développement de nouveaux aliments (pour l'alimentation humaine ou animale) à base d'inventus ou de produits de collecte (métiers de bouche, grande distribution et marchés urbains). La substitution des dates de péremption par une mesure directe ou indirecte de la qualité sanitaire (à laquelle pourraient s'ajouter des indicateurs de l'évolution nutritionnelle et organoleptique) du produit ou de lots de produits au niveau des professionnels ou même des consommateurs est particulièrement attendue. Elle passe par le développement de capteurs de compositions et de propriétés de surface, de capteurs de compositions d'espaces d'atmosphères (espaces de tête, emballages), de présence de pathogènes de développement des flores d'altération, de caractérisation du méta-génome microbien, de traceurs RFID, mais aussi par des équipements simplifiés utilisables en restauration ou à domicile (du « robot » d'analyse alimentaire ménager aux capteurs miniatures intégrés ou couplés aux mobiles).

Tableau 13 : Questions et priorités relatives à l'émergence de technologies de rupture (transformation des produits et des bio-déchets ; allongement de la durée de vie).

	Statut	Disciplines mobilisées
Augmentation de la variabilité et de la saisonnalité des produits agricoles (en lien avec le changement climatique, les pratiques culturelles, les circuits courts,...) : quid de la flexibilité des moyens de production et de la diminution d'échelle des technologies? (modèles économiques, coûts, nuisances, transfert en ville des moyens de production, automatisation, système en continu ou en batch).	<i>Recherche</i>	<i>Technologie alimentaire Génie des procédés Economie</i>
Bio-économie (bio-raffinerie et méthaniseur) à proximité des agglomérations : modèles économiques, substituabilité des substrats, diversité des produits, échelle d'installation, pertinente, robustesse et effets pervers.	<i>Recherche Etudes</i>	<i>Génie industriel Economie</i>
Gestion nouvelle de la durée de vie des aliments : <ul style="list-style-type: none"> - en faisant appel aux nouvelles technologies : emballages actifs, bio-préservation (des produits), bio-protection (des sites de transformation et préparation des aliments en ville). - Substitution de la date de péremption par une mesure directe ou indirecte de la qualité sanitaire (y compris nutritionnelle et organoleptique?) du produit (au niveau du consommateur) ou d'un lot de produits (distribution et intermédiaires) : capteurs industriels, capteurs individuels « domestiques », RFID, etc. - mise en œuvre d'outils de modélisation et de simulation (ex : microbiologie prédictive, cf. tableau 14), 		<i>Sciences des aliments, Microbiologie</i>
Procédés de rupture pour le traitement des bio-déchets urbains	<i>Recherche</i>	<i>Biotechnol. Génie des procédés</i>
Nouveaux procédés physiques ou biologiques (nouveaux produits fermentés) de préparation des aliments à petite échelle ou aux temps longs ; nouveaux produits à base d'invendus.	<i>Recherche Etudes</i>	<i>Technologie alimentaire</i>

6.5 Nouvelles technologies de l'information et de la communication, traitement des données et mathématiques appliquées

Au niveau de la logistique, l'importance du monitoring et de l'analyse des flux de données entre les acteurs a été soulignée à de très nombreuses reprises. Pourtant, l'identification, l'utilisation et les modalités de partage des données (de production, de consommation, surplus, invendus, etc.) pose de nombreuses questions techniques (voir ci-dessous §6 plateforme de données partagées et Tableau 15) mais aussi de pertinence, de consentement des acteurs, de propriété, de confidentialité et de sécurité des données. Quel est le modèle économique approprié à chaque situation ? Quels systèmes de suivi de qualité des produits entre les acteurs des produits (RFID, RFID intelligent), comment réduire le coût des capteurs et leur consommation d'électricité ?

Au niveau des aliments et procédés, la recherche de modèles de stabilité microbiologique et physicochimique des aliments, basés sur les premières réactions de détérioration est particulièrement importante notamment pour l'ultrafrais qui est une caractéristique importante de l'alimentation urbaine. Au-delà, tous les travaux abordant la modélisation des aliments et des procédés (modélisation de cinétiques complexes, des interactions et des combinaisons de facteurs de conservation des aliments, modélisation des combinaisons de contaminants, effets cocktail des mélanges de résidus et d'additifs, effet taille –nano- des contaminants chimiques,...), peuvent avoir des retombées importantes dans la maîtrise ou la prédiction de la durée de vie.

Les approches de modélisation, de représentation des connaissances et des savoirs faire, ainsi que de couplage de modèles sont aussi des outils importants pour l'éco-conception et la maîtrise du fonctionnement des unités de transformation, des filières et des systèmes circulaires au niveau d'un territoire.

Tableau 14 : Questions et priorités relatives aux TIC, au traitement des données et aux mathématiques appliquées.

	Statut	Disciplines mobilisées
Flux de données entre acteurs et conséquences en termes de réduction des pertes et gaspillages :		
Architecture des systèmes de données, ouverture des données massives ; identification, utilisation et modalités de partage des données entre acteurs (de consommation, surplus, invendus, etc.) les plus pertinentes pour guider les stocks et les flux en amont du consommateur et ainsi réduire les pertes et gaspillages (voir §6 plateforme de données partagées).	<i>Recherche Etudes</i>	<i>Sociologie Sciences de l'information</i>
Données au niveau des consommateurs (outils d'échange d'informations et de données entre consommateurs, associations et professionnels),	<i>Etudes Expertise</i>	<i>Sciences de la consommation</i>
Définition d'un modèle économique approprié autour de l'utilisation des données ; lecture, propriété et sécurité des données ; acceptabilité du consommateur, etc. (voir plateforme de données partagées dans le § ci-dessous et Tableau 15)	<i>Etudes</i>	<i>Economie</i>
Systèmes de suivi de qualité partagé entre les acteurs par RFID ou RFID intelligent.	<i>Recherche Etudes</i>	<i>Sciences de l'information</i>
Aliments et procédés :		
Modèles de stabilité microbiologique et physicochimique des aliments, notamment pour l'ultrafrais.	<i>Recherche Etudes</i>	<i>Sciences de l'aliment</i>
Simulation des impacts de mesures de réduction des pertes et gaspillages ; ingénierie reverse : Modélisation de cinétiques complexes, des interactions et des combinaisons de facteurs de conservation des aliments, modélisation des combinaisons de contaminants, effets cocktail et nano.	<i>Recherche Etudes</i>	<i>Sciences de l'information Toxicologie Sci. aliment</i>
Unités, filières, cycles et territoires :		
Outils d'analyse et de modélisation du fonctionnement d'unités de fabrication polyvalentes et/ou des organisations complexes.	<i>Etudes</i>	<i>Génie industriel</i>
Couplage des modèles.		<i>Sciences de l'information</i>

6.6 Besoins de données et méthodes de quantification, observatoires, outils ou grands instruments.

Le manque de données de bonne qualité sur les pertes et gaspillages à tous les stades du système alimentaire, de la production agricole à la consommation et jusqu'à leur devenir a été souligné à de nombreuses reprises dans ce rapport. Des initiatives de développement d'un cadre méthodologique pour la quantification des pertes et gaspillages sont en cours (par exemple dans le cadre du projet européen FUSIONS, ou du *Food Loss and Waste protocol* coordonné par le *World Resources Institute*). Ces travaux qui restent très génériques pointent aussi la nécessité de préciser les définitions et les périmètres des systèmes ainsi que les besoins de standardisation des méthodes de collecte de données adaptées à des filières et des catégories de produits très différentes.

Pour les milieux urbains, cette absence de données est flagrante et problématique : c'est à l'échelle des villes et seulement après une mise en rapport avec les approvisionnements alimentaires, les circuits de stockage, de transformation, de distribution et de préparation que l'on peut analyser l'efficacité des systèmes alimentaires. Il importe de savoir quelles sont les données indispensables et pour quel type de questions.

Il faut aussi quantifier les spécificités des systèmes alimentaires urbains en matière de pertes et gaspillages. Le cadre conceptuel du métabolisme territorial appliqué au périmètre urbain (« métabolisme urbain ») a prouvé sa pertinence pour mesurer et modéliser les flux de matière entrant et sortant d'une ville (voir § sur la caractérisation et à la quantification des flux au sein des filières et tableau 10). Au-delà de la difficulté de collecte des données de base (les statistiques nationales des états ne s'intéressent qu'exceptionnellement aux données circonscrites aux agglomérations urbaines), de nombreuses questions méthodologiques liées à l'analyse des flux alimentaires telles que la définition du périmètre de la ville, la normalisation de la caractérisation des flux sont aussi posées.

Que ce soit dans une approche filière ou à l'échelle des systèmes alimentaires urbains, l'utilité d'une plateforme de données partagées sur les flux et les stocks des denrées alimentaires à tous les stades de la vie des produits a été identifiée. Une telle plateforme alimentée de façon à respecter la compétitivité des entreprises et la confidentialité de la donnée serait à même de contribuer à un observatoire de l'évolution du paysage alimentaire avec un focus particulier sur les systèmes urbains.

D'autres plateformes d'échange de données pour la modélisation des produits alimentaires, des procédés et des systèmes sont sans doute nécessaires mais dans le cadre de rapprochements avec des plateformes existantes qui pour la plupart ne prennent pas encore en compte la dimension gaspillage. L'architecture de ces plateformes ainsi que leur actualisation et maintenance sera déterminante (plateforme web/service par exemple).

L'étude de l'opération spécifique de la bio-raffinerie territorialisée aux interfaces urbain-rural (bio-raffinerie « ruraine ») nécessitera sans doute aussi la mise en place de « grands instruments » (voir § sur les technologies de rupture et tableau 13). Celui-ci pourra prendre la forme soit d'un dispositif d'innovation et de transfert de type « laboratoire d'innovation ouverte ou *living-lab* » soit d'une unité pilote dédiée à l'expérimentation des effets cascades propres à optimiser les flux et les produits de la transformation des sous-produits et des bio-déchets issus du système alimentaire et apte à valider les principes de réduction des contaminants. La question de l'étude de l'efficacité des systèmes éco-industriels (rationalisation des flux matières, interactions, synergies, résilience, contaminations croisées, etc.) par rapport à des objectifs de réduction des pertes de matière justifie la mise en place de *fab-labs* ou de plateformes modèles ou de type « *eco sciences park* » dans le cadre de partenariats entre la recherche, les collectivités locales et des entreprises (start-up, PME et grands groupes).

Ces plateformes, *fab-labs* et/ou *living-labs* constituent aussi des supports pour étudier les jeux d'acteurs et les modes d'allocation de la valeur entre les partenaires industriels d'une part et avec les consommateurs d'autre part.

Enfin les politiques publiques, leur cohérence et leurs impacts sur la réduction des pertes et gaspillages et plus globalement sur la diminution de l'empreinte écologique des territoires urbains pourraient être évaluées et suivies dans le cadre de *living-labs* dédiés⁵²

Ces besoins en outils génériques ou spécifiques à la question des pertes liés aux systèmes alimentaires urbains sont résumés dans le tableau 15.

⁵² Givone P. *et al.*, Living-labs en agriculture, quelle organisation pour quelle innovation ? Mission Agriculture Innovation 2025. http://www.irstea.fr/sites/default/files/ckfinder/userfiles/files/Note_living_labs_agriculture_Missionagricultureinnovation2025.pdf

Tableau 15 : Besoins de données et méthodes de quantification, observatoires ou grands instruments.

	Statut	Cadre
Données sur les pertes et gaspillages à tous les stades du système alimentaire, avec un focus sur la ville ; données indispensables par grande catégorie de question à la recherche.	<i>Plateforme d'échange de données</i>	<i>Projets nationaux internationaux</i>
Méthodes harmonisées et standardisées, selon des référentiels internationaux et nationaux reconnus, de collecte de données sur les pertes et gaspillages, spécificités propres au contexte urbain.	<i>Méthodologie</i>	<i>Projets nationaux internationaux</i>
Cadre conceptuel de métabolisme territorial appliqué à la biomasse alimentaire, questions méthodologiques de l'analyse des flux de matière (définition du périmètre, normalisation de la caractérisation des flux, etc.), spécificités de l'application au périmètre urbain	<i>Méthodologie</i>	
Observatoire de l'évolution du paysage alimentaire urbain.	<i>Observatoire</i>	
Plateforme de données partagées sur les flux et les stocks des denrées alimentaires le long de la chaîne alimentaire.	<i>Plateforme d'échange de données</i>	
Plateforme d'échange de données pour la modélisation des produits alimentaires, des procédés et des systèmes (systèmes alimentaires urbains, éco-systèmes industriels aux interfaces urbain-rural).	<i>Living-labs.</i>	<i>Projets nationaux internationaux</i>
Pilote(s) de bio-raffinerie « rurale » apte à valoriser les bio-déchets et (ou ?) les co- et sous- produits des systèmes alimentaires urbains en vue d'un réel bouclage des cycles.	<i>Plateformes pilotes Living-labs</i>	<i>Projets nationaux internationaux</i>
Plateformes modèles de type « eco sciences park » aux interfaces urbain-rural dans le cadre de partenariats entre la recherche, les collectivités locales et des entreprises : aptitude à la rationalisation des flux matières et donc à la réduction des pertes.	<i>Fab-labs.</i>	<i>Projets nationaux internationaux</i>

7. Conclusion

Cette prospective à un horizon 2030-2035 a pour objectif de contribuer à identifier les besoins de connaissances, de méthodes et d'outils soulevés par les évolutions des systèmes alimentaires dans un contexte d'urbanisation croissante. La mise en perspective des scénarios urbains fait ressortir, pour chaque contexte, les initiatives et les approches les plus adaptées pour aller vers des systèmes alimentaires urbains zéro pertes, zéro déchets, plus durables notamment grâce à un couplage plus serré entre les quantités d'aliments produites et la consommation réelle. L'étude apporte à ce titre un éclairage pour les acteurs publics, associatifs et privés. L'étude fait apparaître un fort besoin de connaissances et de mobilisation de la recherche sur les questions posées par la divergence accrue entre les différents types de systèmes alimentaires et par la promotion de systèmes de valorisation/traitement des bio-déchets tournés vers l'économie circulaire. Le fonctionnement de ces systèmes, potentiellement dégradés en raison de l'accroissement des aléas de tous types, nécessite des outils de caractérisation rapide l'aptitude aux différents usages, des besoins d'expertise et d'outils d'aide à la décision. Elle soulève la question des nouveaux outils pour l'observation des tendances et des innovations d'une part et de leur acceptation sociale d'autre part. Ces nouvelles questions appellent aussi un renouvellement des partenariats entre les acteurs de la recherche et les collectivités locales, l'économie sociale et solidaire, les fondations et les ONG. Elles interrogent aussi les adaptations des acteurs industriels et leur aptitude à penser les évolutions de leurs modèles économiques. Les collectivités urbaines ont un rôle nouveau de gouvernance alimentaire pour la structuration des modes de consommation, des flux alimentaires (proches et lointains) et des systèmes de valorisation de la biomasse dans une perspective d'économie circulaire. Les États sont quant à eux confrontés à des arbitrages réglementaires sur l'opposition entre le principe de précaution et de sûreté des processus d'une part et la priorité donnée à la réduction du gaspillage et valorisation des bio-déchets alimentaires d'autre part. Il en est de même pour la prise en compte des externalités négatives impactant l'environnement *versus* la priorité donnée à la croissance de l'activité et de l'emploi.

L'enjeu prioritaire semble porter sur les moyens de partage ou de ré-allocation équitable entre les acteurs et les consommateurs des coûts induits par les externalités du système alimentaire des villes d'une part et des gains propres à la rationalisation des systèmes alimentaires au sein des filières intégrées et globalisées comme dans les filières circulaires et territorialisées d'autre part.

Les questions génériques propres à la diminution des pertes et gaspillages en contexte urbain sont rappelées ci-dessous:

- Besoins de données spécifiques sur les pertes et gaspillages et sur les flux de matière à tous les stades du système d'approvisionnement alimentaire et autour du devenir des pertes et des bio-déchets (métabolisme urbain),
- développement d'indicateurs pour les outils d'aide à la décision et pour l'arbitrage des bénéfices/effets pervers des mesures de réduction des pertes et gaspillages en milieu urbain,
- résilience des systèmes alimentaires urbains fortement dépendants de la technologie et de l'énergie face à des situations d'instabilité,
- Echanges de données offre/demande/consommation urbaine et entre les acteurs dans le *big data* urbain,
- innovations et approches logistiques adaptées aux besoins et aux limites propres aux systèmes urbains soit pour l'approvisionnement jusqu'au domicile (adaptation à la demande, logistique du dernier kilomètre, traitement de petits lots,...) soit pour la collecte des bio-déchets (logistique reverse, logistique dédiée au recyclage),
- réflexion sur les procédés (flexibilité, robustesse,...) et sur l'échelle adaptée au milieu urbain pour les transformations alimentaires (diminution d'échelle des procédés, automates manufacturiers, fabrication à la demande, continu vs fabrication par petits lots, robots ménagers connectés,...) et pour la valorisation des bio-déchets en ville et dans les éco-quartiers (équipements individuels et collectifs),
- procédés de rupture pour la bio-protection des petites unités de production ou de préparation des aliments (métiers de bouche, restauration, ateliers associatifs, ...), pour l'allongement de la durée de vie des produits ultra-frais ou pour la substitution à la chaîne du froid en milieu urbain ; nouveaux aliments à base d'inventus ou de produits de collecte.
- évolution des pratiques alimentaires urbaines, nouvelles formes de restauration,
- cyclisation des systèmes alimentaires urbains avec réutilisation des bio-déchets comme ressource pour l'agriculture et l'industrie,
- développement de l'agriculture et de l'élevage en milieu urbain,
- acceptabilité sociale, risques de contamination et de concentration de contaminants propres aux différentes formes de valorisation des bio-déchets,
- rôle de la planification et des aménagements urbains, y compris en terme d'infrastructures propres à la « ville intelligente » pour favoriser la réduction des pertes et gaspillages,
- conséquences en terme de santé publique des nouvelles pratiques alimentaires urbaines, propagation des maladies animales, systèmes informels de production, de préparation, de distribution, d'échange, de don,,...

Ces questions s'analysent de manières très différentes selon les scénarios urbains. La cyclisation des systèmes passe par l'implémentation de grosses unités de valorisation des bio-déchets (par exemple par traitement mécano-biologique) dans un scénario de « concentration », alors que le scénario « ville en réseau » favorise l'émergence d'unités de taille moyenne, localisées aux nœuds logistiques des flux matière (de type méthaniseurs et bio-raffineries « urbains »), ou que le scénario « ville en repli » favorise les approches collectives.

De même, les questions liées aux besoins logistiques sont très différentes selon les scénarios urbains avec un besoin de réflexion important au niveau du « dernier kilomètre » pour l'approvisionnement des aliments mais aussi pour une collecte adaptée des bio-déchets.

Cette prospective est exploratoire et elle n'a pas cherché à mettre en avant un futur possible et souhaitable parmi les scénarios. Néanmoins, les scénarios « brise verte ou brise alter X ville en réseau ou ville en repli » sont probablement plus gérables et résilients dans un contexte d'incertitudes croissantes (avec des coûts d'investissement et d'infrastructure sans doute très élevés pour « brise verte X ville en réseau »). L'implémentation de ces scénarios, en substitution ou en hybridation, du scénario croisé tendanciel « croissance des villes et vents globAlizés » passe par des recherches plus centrées sur les systèmes alimentaires urbains.

A la lecture des différents scénarios croisés, il apparaît que **la seule façon de ne pas penser un monde en pénurie** (ou un monde qui vit au-dessus de ses moyens), et donc d'éviter d'entrer dans une logique de rationnement des ressources alimentaires et énergétiques consiste à miser *i) sur la cyclisation de l'économie ii) sur l'émergence de nouvelles solidarités* et *iii) sur l'optimisation des flux de matière avec l'appui des TIC* et en particulier des applications mobiles.



Annexe : Recueil de nouvelles, illustrations des scénarios

Tempête (Ville en Concentration et Vents GlobAlizés)

Les corps sont projetés en avant, la lumière disparaît, remplacée par les veilleuses de secours, la rame s'arrête brutalement.

Chacun retrouve comme il peut son équilibre, s'assure que rien n'est cassé. Dans le silence de la rame à l'arrêt, on entend le raclement des pieds ou des corps qui se relèvent, des toux sèches et nerveuses, des respirations oppressées.

Chacun se regarde, éberlué : ainsi donc la tempête aurait eu raison de l'alimentation électrique du métro ! Comment cela se peut-il dans un État en pleine expansion, à l'économie planifiée, au taux de croissance à deux chiffres, à la modernité rayonnante et sûre ? Cette tempête-ci serait-elle plus forte que les autres ? La sécurité, tant vantée par les dirigeants politiques, serait-elle un leurre ? La nature peut-elle contredire le parti ?

La nature...

Dans cette mégapole des tropiques, au milieu des hautes tours qui bordent des artères grouillantes et jamais assoupies, la nature n'a plus que quelques parcs avec des lacs artificiels pour se déployer. Sur cette île proche du continent, les surfaces cultivées ont disparu en un quart de siècle pour laisser la place à une hyper densification urbaine. Plaque tournante du commerce des hydrocarbures, gaz et pétrole, place financière de premier plan, la cité présente un visage avenant et verdoyant. « Pour attirer les investisseurs, rien n'est trop beau », ont pensé les dirigeants. Et gare à qui ne se plie pas aux directives et injonctions ! Cela peut coûter très cher...

Félix, dans l'obscurité de la rame, ne se sent pas très bien. Serait-ce son petit déjeuner, continental et standardisé, qui a du mal à passer ? Ou un début de panique qui monte de ses entrailles ? Il sait que le métro est un endroit sûr. Il participe comme ingénieur d'une grosse société multinationale à sa construction et à son entretien. On vient de livrer par bateau trois nouvelles rames qu'il doit inspecter ce matin. Dans le souterrain silencieux, il se souvient des rafales impressionnantes qui balayaient l'île dès l'aube.

Adil pense à sa femme et à sa famille, restés dans la ville qui fait face à l'île, de l'autre côté du détroit. Il espère qu'ils trouveront un abri en cas de besoin. Il pense à son frère et à sa belle-sœur, exploitants d'une petite ferme au Nord de la ville. Ils font bénéficier la famille entière de leur production de légumes et de fruits et en importent aussi dans l'île. Ils ne pourraient pas supporter de voir leurs récoltes ravagées par le vent et l'eau. Comme la terre, ils sont épuisés par les objectifs intenable de la planification agricole qui leur demande toujours plus de productivité. Quelles qu'en soient les conséquences.

Daren tente de pianoter sur son Smartphone. La réunion à laquelle il devait assister sera sans doute ajournée. C'est regrettable : il se réjouissait déjà du « lunch » qui conclut habituellement ses rendez-vous. Appartenant à la classe aisée de l'île, possédant un appartement très confortable au vingtième étage d'un immeuble situé en bordure de l'un des parcs de la cité insulaire, il est incorrigiblement gourmand et délaisse sans état d'âme les nourritures locales importées du continent pour des mets, certes plus chers, mais dont la qualité est absolument garantie. Manger lui procure un plaisir intense mais lui permet aussi de marquer sa différence et son statut social. Il sait, parce qu'il appartient à l'élite de l'île, qu'entre les mailles de la planification, et malgré les normes sévères édictées, se glissent souvent des produits alimentaires douteux qu'il veut à tout prix éviter. Les derniers scandales semblent lui donner raison.

Le plaisir de l'instant est inestimable...

Des hommes en uniforme tentent de rassurer les passagers et de les faire asseoir. Chacun obtempère avec flegme et soumission. Les injonctions policières ne se discutent pas. Une voix dans les haut-parleurs de la rame valide leur initiative en anglais, en mandarin, en tamoul et en hindi et demande aux voyageurs de garder leur calme et de rester assis avant le départ imminent de la rame.

Adil serre contre lui le sac à dos contenant le déjeuner préparé par sa femme qui, pour lui, s'était levée très tôt ce matin. Travaillant depuis cinq ans comme secrétaire dans une usine de cosmétique de l'autre côté du détroit, elle souffre depuis quelques mois d'une maladie de peau, comme d'autres

collègues...Le stress, selon la direction. Certains disent que depuis l'établissement, dans la périphérie de la ville, d'usines d'assemblage de matériels électroniques ou de traitement des déchets, notamment des métaux rares, ou encore de l'installation de raffineries en bordure de mer, il valait mieux ne plus manger de légumes provenant de la proche campagne...Mais qui pouvait se le permettre ? Uniquement les habitants les plus fortunés de l'île, ainsi que les étrangers...

Après s'être rendu compte qu'il n'y avait plus de réseau - les relais ne devaient plus être alimentés - Daren s'abîme dans une méditation toute asiatique sur l'eau. Il songe au flux vital des rivières et des fleuves et à l'impermanence de toute chose. Celui qui pratique la Voie est familier de ce type de pensée. Mais rapidement ses réflexions se font plus pragmatiques et il songe que, paradoxalement pour une île, l'eau restera toujours un problème. Entourée par la mer, elle dépend presque exclusivement du continent pour l'approvisionnement en eau potable...La récupération des eaux de pluie, la désalinisation de l'eau de mer ne combleront jamais les besoins d'une ville qui croît sans cesse plus vite. Et maintenant l'eau de la mer et l'eau de pluie projetées par les vents extrêmement violents de la tempête devenue typhon éprouvent les tours et les infrastructures qui font l'orgueil et la richesse de l'île.

Faute de climatisation, l'humidité et la chaleur montent dans la rame. Cet inconfort rend plus palpable la précarité de ces hommes enfouis sous terre. Bien qu'habitant sous des latitudes tropicales, la plupart ont l'habitude de vivre dans une atmosphère régulée à 18 degrés plutôt qu'aux 25 recommandés par les autorités.

Félix rêve d'un paysage ardéchois où les rivières creusent leur lit dans la roche karstique façonnant des canyons et des falaises abruptes. Il tente de ressentir le vent et le soleil sur sa peau pour échapper à la terreur claustrophobe qu'il sent monter en lui.

Adil se demande si, tout à l'heure, son camion, avec son chargement de déchets organiques censés fertiliser l'arrière-pays, pourra traverser le pont qui sépare la ville insulaire de la ville continentale. Et s'il le traverse, il craint ce qu'il pourrait découvrir de l'autre côté : contrairement à l'île, la ville d'où il vient n'a pas bénéficié des mêmes investissements de la part des autorités. S'il est vrai que sur l'île, la modernité volontaire et autoritaire mise en œuvre depuis plus de vingt ans, protège plus ou moins les habitants, il n'en est pas de même sur le continent. Les deux rives appartiennent pourtant au même pays.

La méditation de Daren le conduit maintenant de l'eau vers le bois, puis le feu, puis la terre et enfin le métal. Une traversée des cinq éléments fondamentaux. Il se souvient que tout est cycle dans l'existence et que rien n'est pire que la rupture ou la négligence d'un des éléments.

Un bruit sourd les fait sursauter. Le conducteur de la rame tente de redémarrer.

Il essaie une seconde fois, les lumières s'allument brièvement et s'éteignent.

La troisième fois n'est pas plus probante.

À la quatrième, la lumière revient, la climatisation se met en marche. C'est toute la rame qui soupire.

Une voix annonce dans les quatre langues que le voyage va pouvoir se poursuivre et que la compagnie s'excuse pour ces désagréments.

Adil resserre machinalement son sac à dos. Félix éponge ses mains moites avec un mouchoir et Daren revient d'un espace-temps où la sagesse a encore cours.

Recyglos (Ville en Concentration et Brise Verte)

« Merde, je n'ai pas mon blouson ! » se dit Jean-Luc devant le vide-ordure.

Il n'a pas envie de remonter au vingtième étage et gaspiller une des quarante remontées gratuites qu'il a économisées en six mois. Cent quatre-vingt recyglos en six mois ! Pour quarante remontées gratuites par l'ascenseur de la tour qu'il a le vertige d'habiter ! Il avait eu le choix entre les remontées ou du compost : mais quand on habite au vingtième, on n'a pas le choix !

Heureusement qu'il lui reste son super Smartphone. Il le sort de son sac, le passe devant l'œil du vide-ordure qui s'ouvre lentement : on dirait qu'il va parler...

Jean-Luc glisse son sachet en papier recyclable dans la gueule ouverte de la machine et sélectionne la touche verte « biodégradable ». Une voix de vieux général du siècle dernier lui annonce : « Votre choix est valide. Vous êtes crédité de deux recyglos pour vos trois cent cinquante grammes de déchets à trente pourcent d'humidité. » Les bras tendus, les poings serrés, Jean-Luc, martial, rétorque devant la machine : « Je vous ai compris ! ». Ce qui ne fait pas rire le vide-ordure.

Il soupire : « Deux recyglos ! Une remontée jusqu'au dixième ! Demain, les dix suivants... »

Jean-Luc n'a jamais eu le sens de l'économie, ni de l'anticipation. Il peut, par exemple, sortir de chez lui sans manteau alors qu'il gèle, ou prendre le métro dans la direction opposée à sa destination, ou chercher ses lunettes qu'il a sur le nez ou claquer la porte de son appartement avec les clés à l'intérieur. Alors économiser des recyglos...

Même commander le repas du soir sur son Smartphone l'oblige à créer une alerte ! Pour tous les cas où sa vigilance pourrait lui manquer, Jean-Luc a prévu une alerte. L'ensemble de la bibliothèque de sons y est passé... C'est maintenant un homme distrait en alerte permanente.

À l'instant, le jappement du chien lui signale qu'il doit passer commande de son dîner à la supérette du coin par le biais de l'application de l'enseigne à laquelle elle appartient. Cette solution lui ôte de la tête les tourments que lui occasionnerait la constitution d'un menu.

Heureusement qu'il a programmé, par ailleurs, l'application « zéro déchet » sur son appareil, sinon il aurait eu droit au petit panier de l'Amap avec des légumes à éplucher et des associations improbables à mettre en place pour constituer un repas. Sans compter qu'il faut éviter de laisser traîner les déchets organiques dans la poubelle de son appartement : la dernière fois, après une absence de deux jours, il avait eu la sensation de rentrer dans un centre de compostage municipal, tant l'odeur était devenue suffocante ! C'était au mois d'août...

En ce début de mois de mai, Jean-Luc s'engage dans l'avenue bordée d'arbres en fleur. Certains ont été plantés récemment et croîtront certainement plus vite que son capital de recyglos. Ce n'est pas demain qu'il pourra transférer ses recyglos en crédit d'acquisition pour son appartement !

L'avenue parcourue de véhicules à gaz ou électriques est à peine bruyante. Le bruit des pas de la petite foule qui l'arpente résonne sourdement. Peu de paroles encore pour ces travailleurs matutinaux qui se hâtent vers leurs moyens de transport en commun.

Jean-Luc se présente devant l'entrée de la station de métro dont les portes s'ouvrent à son approche, prouvant, s'il était besoin, que Jean-Luc est bien connecté et que son Smartphone fait correctement son office. Il descend sur le quai... après s'être assuré de la direction à prendre.

- C'est le printemps ! Enfin ! », s'exclame une femme à côté de lui.

Après un bref moment de stupéfaction, pensant que cette nouvelle fracassante s'adressait à lui, il entend une autre répondre :

- Oui enfin ! J'ai commencé à semer hier.

- Et tu as semé quoi ?

- Des courgettes et des tomates pour commencer. Je verrai plus tard pour le reste...

- Et tu as assez de compost ? Pense à bien engraisser la terre. C'est important si tu veux de beaux légumes !

- Oh ! J'en ai autant que je veux et j'ai des recyglos en pagaille si j'en manque !

- Tu en as tant que ça ?

- Julien et moi, on fait tout ce qui peut nous en rapporter : on trie, on mange bio, on circule à vélo ou en métro et même... On achète des vêtements en fibre végétale !... Alors, tu vois...

- Et, en plus, vous avez votre parcelle sur le toit ! Tu l'oubliais !

- Oui, c'est vrai. On est « producteurs » !
- Elle est à combien chez vous, la parcelle ?
- Quatre cent soixante euros par an.
- Ah oui ? C'est moins cher que chez moi...

Jean-Luc soupire. En matière de culture potagère, il possède une jardinière sur sa terrasse dans laquelle il tente de faire pousser des tomates cerise. Mais il a dû installer un système d'humidification automatisé pour éviter de sécher sur pied ses modestes plantations. La première année, particulièrement chaude, et faute d'alerte adéquate, sa jardinière était devenue une maquette du désert du Ténééré. Très peu décorative.

Par contre, la terrasse du voisin est un modèle du genre : jardinières multiples aussi bien pour les fleurs que pour de petits fruits en semis et même... un citronnier ! Eh oui, le réchauffement climatique brouille les pistes : les vignobles parisiens sont en expansion !

Il était agacé par son voisin. Ce modèle d'organisation et de vertus le renvoyait à son chaos et à sa négligence. Cette année encore, il devra payer au moins le double de son voisin pour la taxe redevable à la société d'économie mixte « Recygio »...

La rame arrive silencieuse et bondée. Jean-Luc monte à bord ou plutôt s'insère dans le rangement compact des voyageurs comme un haricot kenyan dans sa barquette. C'est un vieux souvenir d'enfance qui lui vient à l'esprit : quand on vendait encore des haricots d'importation. Petit, il était fasciné par ces haricots verts de même taille serrés dans leur emballage plastifié. Tant de discipline dans une petite barquette !

Son voyage dure un quart d'heure : juste le temps de profiter pleinement de la gamme extrêmement étendue des déodorants, after-shave, eaux de toilette - ou de leur absence - qui composent le fond aromatique de la rame. Il en est libéré sur le quai de la station Solferino et se dirige rapidement vers la sortie, vers l'air libre.

À peine sorti, il croise un homme d'une quarantaine d'années qui insulte avec véhémence un conteneur de déchets en lui donnant de grands coups de pied.

- Espèce de machine à la con ! Enfoirée !... »
- Votre dépôt est invalide. Son contenu est impropre. Certains déchets ou résidus toxiques ont été décelés. Vous ne serez pas crédité. » lui répond la machine.
- Espèce de conne ! Quels déchets toxiques ? T'as vu ça où ?
- Votre dépôt est invalide. Son contenu est impr...
- Ta gueule !

Même si la voix du conteneur est celle d'une actrice bien connue, elle ne semble pas atténuer la fureur du déposant. L'automatisation n'adoucit vraiment pas les mœurs...

Jean-Luc se souvient d'une de ses nombreuses étourderies où il avait laissé une pile au mercure dans les déchets déposés. Cela lui avait valu une pénalité de huit recyglos !

Mais bon. Il n'avait pas essayé pour autant de briser l'intégrité du conteneur comme ce monsieur qui s'en va maintenant en pestant et bougonnant.

Au bout de la rue, la façade de l'ancien hôtel particulier, lieu de destination de Jean-Luc, apparaît dans toute sa magnificence classique. Il hâte le pas bien qu'il ne soit presque pas en retard, hume le fond de l'air printanier - la journée va être belle et ensoleillée - et éternue bruyamment. Le taux de pollen va encore croître dans les jours prochains, mais celui de la pollution pourrait être maîtrisé. Paraît-il.

Il franchit le portail de son lieu de travail, gravit quelques marches et entre dans le bâtiment par la grande porte à double battant sur un desquels on peut lire : Ministère de l'écologie et du développement durable.

Icham (Ville en Concentration et Brise Alter)

Bacs renversés, tables de culture défoncées à la hache, plantes dispersées dans la serre, substrat répandu, pompes rendues hors service, vitres brisées, poissons gisant sur le sol trempé, Icham contemple le désastre survenu dans la nuit...

Il marche lentement dans les travées de la ferme aquaponique qu'il a mis tant de temps à mettre sur pied. Un projet d'enfant émerveillé qui a pris le temps de germer en lui après un échange scolaire entre sa classe et celle du quartier de Belleville à Paris. Il avait onze ans et découvrait la ville pour la première fois...

Il ramasse, flottant dans l'eau, quelques feuilles d'épinard auxquelles restent accrochées de maigres racines. Il lisse entre ses doigts les tendres feuilles qui ne pourront plus arriver à maturité. Il inspire profondément pour ne pas pleurer mais, malgré lui, ses yeux se voilent.

À nouveau, il a onze ans et revoit le quartier de Belleville, bruyant et métissé. Il se souvient des poissons nageant dans les grands bacs de la ferme urbaine. Il avait réussi à en toucher malgré leur vivacité. Le petit groupe d'élèves avait ensuite déambulé à l'étage, au-dessus de l'élevage de poissons, entre les espaliers irrigués parmi les plantes à fleurs, les légumes et les fruits.

Pour la première fois, il avait entendu résonner le mot : aquaponie ! Et, le jeune garçon avait senti qu'il était dans un monde clos et rassurant, cohérent. Cette sensation confortée par le doux bruit de l'eau pompée de l'étage inférieur et courant d'abord vers les différentes tables de culture, s'insinuant ensuite dans le substrat où poussaient les végétaux, l'avait rendu euphorique, lui qui avait connu la guerre et le dénuement absolu. Dans cet univers végétal et aquatique, il avait su qu'il n'était plus possible d'avoir faim ou soif, que l'équilibre pouvait exister et qu'on pouvait en avoir la délicate maîtrise.

Mais la violence était réapparue, ici, au milieu du Morvan. Il redresse les bacs et les replace sur leur socle mais il n'a plus d'énergie, plus de muscle...

Ce qu'il avait découvert et appris en une journée à Belleville avait décidé de sa vie : il aurait lui aussi une ferme aquaponique ! Il ferait vivre en harmonie les poissons et les plantes, utiliserait les excréments des uns pour fertiliser les autres transformant l'ammoniac des déjections en nitrate bénéfique pour les végétaux. Et il l'avait fait. Il avait réussi le bon équilibre entre la production piscicole et la surface de culture maraîchère !

Ses pieds roulent sur les billes d'argile qu'il avait choisies comme substrat et qui tapissaient les tables de culture. Argile nourricière entre les billes de laquelle percolait l'eau avant de retrouver, plus bas, les poissons abondants : truites, carpes, perches et tilapias... L'eau était filtrée par l'argile et purifiée par des bactéries qui proliféraient dans ce substrat.

Après Belleville, il avait poursuivi son rêve. Il était entré au lycée agricole de Château-Chinon et avait poursuivi ses études en agronomie grâce à une bourse d'État. Il en était sorti ingénieur et n'avait eu qu'une hâte : celle de s'installer à Brassay pour créer sa ferme.

Il avait compris à Belleville qu'une ferme devait être en lien avec l'ensemble des activités d'une communauté, qu'elle soit une ville ou une région. Il fournissait donc les cantines scolaires en produits frais et utilisait les déchets pour nourrir ses poissons, alimenter le compost, produire du biogaz ou du biocarburant pour chauffer les serres et alimenter les pompes en énergie.

Mais c'était l'ensemble des habitudes qu'il fallait changer. Et, en milieu rural, ce n'était peut-être pas aussi facile qu'en milieu urbain...

Il sort maintenant de la serre et remarque les traces de pas laissés dans la boue par les vandales. Ils étaient au moins deux.

À Belleville, il y a longtemps maintenant, c'était l'ensemble de la population qui s'était mobilisé pour le projet. La coopérative du quartier, située boulevard Poissonnière et gérée par des habitants du quartier, proposait des produits frais mais aussi des produits transformés, à base d'inendus ou en limite de conservation, comme des pâtés ou des rillettes de poisson, voire des bocaux de fruits ou de légumes.

Ces derniers avaient été transformés par des particuliers ayant suivi une formation certifiée par MOOC sur les pratiques hygiéniques.

Il avait voulu reproduire ce modèle dans sa région morvandelle, créer un réseau solidaire et actif : la coopérative était née.

S'il livrait désormais deux restaurants de la région, une vingtaine de familles en poissons et produits frais et tenait un étal au marché une fois par semaine, il fournissait et animait aussi la coopérative.

En remontant chez lui, il se dit que son activité faisait peut-être de l'ombre à quelques-uns... Même s'il avait fait ses études entre Monsault-Les-Settons et Château-Chinon, même s'il s'était installé à Brassy, Icham n'était pas né ici mais dans un pays où la terre manquant d'eau, révoltée par la brutalité des hommes, refusait de les nourrir.

À Belleville, il y avait cru pourtant quand, en fin de journée, il s'était retrouvé au restaurant « La Bellevilloise » avec ses camarades morvandiaux et ceux de Belleville de toutes couleurs et tous pays. Ce qu'ils avaient dégusté, préparé avec les poissons et les produits de la coopérative, provenait de toutes les cuisines du monde ! Les clients du restaurant eux-mêmes venaient de toute la planète !

Icham pousse la porte de la maison et se retrouve nez à nez avec Max.

- Tu en fais une tête !
- Il n'y aura pas de livraison aujourd'hui, Max. Tout a été saccagé.
- Quoi ? Par qui ?
- Ils étaient au moins deux, mais ils n'ont pas laissé leur nom... Viens, on va boire un coup.
- Icham ! Il est huit heures !
- Tant pis.

Max est chargé de la coordination des livraisons. Ce n'est pas son métier, il est professeur des écoles. Il organise les livraisons bénévolement pour les personnes qui ont du mal à se déplacer ou qui habitent vraiment trop loin. Il possède un vélo avec une petite remorque, mais il organise aussi un système de livraison par des véhicules privés qui s'inscrivent volontairement via le site internet en indiquant leur destination. À la campagne les distances sont rapidement longues... Icham avait vu aussi ce type de mise en place à Belleville.

Il se rend encore souvent à Belleville pour livrer du poisson et des légumes. Il rapporte avec son camion des nutriments pour les poissons. Ils sont issus de la collecte des bio-déchets du quartier qui sont transformés en farine après fermentation avec des micro-organismes et culture de larves d'insectes. Ce qui n'a pu être traité, il l'emporte aussi : il le transformera en compost. L'avantage de la ville, c'est que la quantité est facilement partageable entre la ferme urbaine et la ferme campagnarde.

Icham se met à table après avoir attrapé une bouteille de marc de Bourgogne. Max le regarde boire avec stupéfaction : Icham ne boit jamais !

- Icham ! Qu'est-ce qu'il s'est passé ?
- Des types ont détruit les serres. Les poissons sont morts. Pour les légumes, il n'y a plus rien de récupérable...
- Qui a pu faire ça ?
- Des gens qui ne veulent pas que des formes alternatives se développent. Des gens que je gêne, qui n'aiment pas changer d'habitudes ou dont les intérêts sont mis en jeu...
- Tu penses à qui ?
- Il est trop tôt pour accuser qui que ce soit... Mais le spectre est large : du plus petit au plus gros, ils ont tous des raisons pour me rayer du paysage. Des voisins, des producteurs, des distributeurs plus ou moins grands, et, pourquoi pas, des plus gros encore...

Icham reprend encore un petit verre de marc. Max le regarde et ne dit rien puis se décide à finir le sien d'un trait. Un silence tombe dans la pièce, épais, lourd. Ils se regardent fixement et songent tous les deux que l'utopie se fracasse souvent sur de puissants intérêts.

- Je vais t'aider à ranger, dit Max
- Non, pas maintenant. Va à l'école et reviens vers seize heures, je commencerai seul.
- Je préviens la bande quand même !

- Si tu veux...

Max se lève, pose la main sur l'épaule d'Icham avant de sortir.

Icham rebouche la bouteille en soupirant puis la range. Au moment de sortir, il murmure :

- Quoi qu'il en soit, on continue...

Maffé confiance ! (Ville en Réseau et Vents GlobAlizés)

L'assemblée pousse une clameur lorsque Fatoumata dépose le plat fumant sur la table. Des volutes de vapeur chaude s'élèvent au-dessus du plat, remplissant l'atmosphère de senteurs exotiques. Dans une sauce marron rouille, trempent des morceaux de bœuf et quelques légumes. Fatoumata apporte bientôt le riz qui doit accompagner ce plat d'Afrique de l'Ouest. Sous les applaudissements de leurs amis, Maarten, mon fils, enlace la cuisinière avec laquelle il partage sa vie depuis plus de cinq ans.

Dans le plat, la viande me regarde d'un œil torve. Je ne suis pas certain d'être son ami : je ne sais pas d'où elle vient. Déformation professionnelle, injuste sans doute, mais quand on travaille toute la journée dans un centre de contrôle de produits alimentaires, on a envie de demander son certificat de traçabilité, son tag, à toute nourriture rencontrée ! Ici, en famille, impossible de demander à voir les conditionnements ou les emballages de chaque ingrédient entrant dans la composition du repas pour vérifier sa fraîcheur et son origine. Ça casserait l'ambiance... qui monte encore d'un cran, s'il était possible, lorsque Maarten met au centre de la table deux bouteilles de vin. Là, au moins, sous prétexte de m'intéresser au millésime, je peux voir qu'elles sont issues de l'agriculture biologique, qu'elles ne contiennent pas de sulfites et qu'elles titrent à 13 % malgré leur origine saint-chinianaise. Je jette un coup d'œil à Lieve, ma femme, et lui fait signe que tout va bien. Lieve ne supporte pas le vin avec un degré d'alcool trop élevé : elle adore les vins anglais qui n'excèdent pas les 11 % et dont la réputation s'affirme depuis une dizaine d'années.

Depuis la crise sanitaire alimentaire de 2023 et ses 60 morts dans le Nord de l'Europe, la sécurité alimentaire est une priorité absolue et la vigilance des particuliers s'est considérablement aiguisée. Ajoutez à cela les scandales renouvelés de la filière bovine et ovine (comment éviter cette récurrence ?) et vous finirez comme moi par préférer les plats tout préparés et dûment contrôlés des distributeurs des centres commerciaux ou des magasins spécialisés. Au moins, lorsque je vais chercher mon plat, je peux lire mon ticket de caisse sur mon écran de Smartphone qui me donne tous les renseignements sur les produits entrant dans sa composition.

Mais mon fils et ma belle-fille ne voient pas les choses de cette façon. Pour eux, le repas et sa préparation sont faits avant tout de relations humaines et de confiance. La convivialité ne saurait se résumer à manger ensemble des plats et des boissons achetés séparément comme cela se fait de plus en plus. Ils ne jurent que par la cuisine à l'ancienne et le repas familial, par le marché bio et les commerces de proximité. La confiance : « Parce que sans confiance, papa, autant se suicider tout de suite ! On ne peut pas tout contrôler et, de toute façon, le contrôle et la traçabilité tous azimuts, on voit bien où cela mène : à une société sous surveillance, verrouillée, apeurée, repliée sur soi, incapable d'audace et de poésie ! ».

Comme sur les pistes de ski, la jeunesse préfère souvent le hors-piste...

La poésie !

J'en suis sans doute loin lorsqu'à Lille, sur mon ordinateur de la société Foodtag mon employeur, je regarde le monde : gigantesque réseau d'échanges dont la maîtrise est une gageure quotidienne. Et mon travail, c'est de tenter de maîtriser et d'assurer la sécurité des acheminements alimentaires du monde entier pour la zone de Lille-Bruxelles-Anvers et Rotterdam. Ce qui entre dans cette zone et qui se mange, doit tout me dire : provenance, production, conditionnement, temps d'acheminement et achat. Maarten et Fatoumata n'ont pas tort : ils peuvent heureusement me faire confiance.

Fatoumata me sert avec un grand sourire. Je ne peux m'empêcher de lui demander, après lui avoir fait compliment de sa cuisine, d'où provenait la pâte d'arachides qu'elle avait incorporée à son plat. Je n'ai pas le temps de finir ma question que Maarten s'exclame : « Papa, tu n'es pas au travail ! Fais-nous confiance, elle a été achetée dans un bon magasin dûment contrôlé ! »

« Non, mais bien sûr ! Mais... euh... asiatique ou africaine ? » ai-je risqué.

Et tout le monde a éclaté de rire.

J'ai plongé le nez dans mon assiette en tentant de sourire. L'aflatoxine ne les émeut visiblement pas. La pâte d'arachides me restera donc inconnue aussi. En la torturant dans mon assiette avec ma fourchette, je tente de la faire parler, sans succès.

Évidemment, je pourrais l'interroger grâce à l'application intégrée à mon Smartphone qui, avec son laser infra-rouge, pourrait révéler sa composition. Mais ceci est fortement déconseillé dans un moment festif.

Ma réputation auprès des amis de Maarten n'est plus à faire. Ils savent où je travaille et me traitent comme un paranoïaque préhistorique.

- Jan, qu'est-ce que tu penses des plats low-cost que les grandes surfaces mettent maintenant à la vente ? me demande Mieke, une jolie rousse de 22 ans.
- Est-ce que c'est vraiment sûr ? Qu'est-ce qu'ils mettent dedans ? Des produits avariés ? renchérit Bram, le collègue de mon fils.
- C'est si peu cher... il y a anguille sous roche, non ? enchaîne Julie du haut de son mètre cinquante-six.

En face de jeunes hilares et qui flairent le bon client, il vaut mieux garder son calme et son humour :

- Mes chères petites têtes blondes. Je me doute bien sûr que vous n'avez jamais touché à ces horribles plats « low cost » puisque vous êtes tous étudiants et que vous roulez sur l'or, n'est-ce pas ? Mais si, d'aventure, cela vous arrivait, sachez que les grandes surfaces, plutôt que de jeter les invendus ou les produits fleuretant avec la date limite de vente, ont décidé de créer ces plats préparés à vente très rapide et très peu chers et que toutes sont soumises à des contrôles drastiques par des individus de mon espèce ! Nous ne relâchons jamais notre vigilance ! Nous sommes incorruptibles ! Nous sommes les garants de la sécurité alimentaire mondiale internationale !

J'essaie tant bien que mal d'imiter Dark Vador. Et l'assemblée de rire de mes pitreries même si elle n'a pas vraiment identifié le modèle de mon imitation.

- Non mais sans rire, Jan : tu as confiance ? repart Bram
- Encore la confiance ! m'exclamai-je. Oui, j'ai confiance parce qu'il existe des protocoles de contrôle stricts et qu'aucun grand distributeur ne veut être responsable d'une catastrophe.
- Et puis, maintenant, tu peux contrôler par des applications sur ton Smartphone, la qualité voire l'origine de ce que tu manges, Ça fonctionne par laser ou infra-rouge, dit Maarten qui tient l'information de son père. Moi.
- Exactement, Maarten ! lui dis-je avec un petit sourire ironique. On gaspille moins, on contrôle plus ! C'est cool, non ?

Et là, c'est la faute de goût : « c'est cool » sent son début de siècle à plein nez. La référence à Dark Vador et « c'est cool » me font reprendre les quelques années que je croyais avoir gagnées lors de cet échange.

La conversation prend immédiatement d'autres méandres.

Fatoumata vient du Mali. Ou plutôt : ses parents sont nés au Mali mais elle est belge et nous fêtons aujourd'hui son diplôme de master en sciences de l'environnement qu'elle a brillamment passé à l'université de notre bonne ville de Gand. Fatoumata est belle et rend mon fils très heureux, je crois. Elle a passé son enfance à Anderlecht une des communes de l'agglomération bruxelloise. Je connais bien cette commune qui a ouvert en 2015 son premier magasin de produits frais africains : Afrika Shop. L'agglomération Bruxelloise nous avait demandé de conseiller et d'aider le directeur à intégrer le dispositif Foodtag, déjà implanté au Bénin pour les villes de Cotonou-Lagos-Lomé formées en réseau. Depuis, lorsque j'effectue des contrôles à Anvers ou Rotterdam sur des importations africaines, je pense à Afrika Shop et à son directeur. Je vois passer des fruits, des légumes, des épices destinés à ce qui est devenu maintenant une chaîne de magasins implantés dans les quatre villes de notre réseau.

Pour le dessert, Maarten s'est mis en cuisine d'où nous parvient le parfum sucré des gaufres en train de cuire. Maarten est un spécialiste de la gaufre dont il a hérité la recette de ma mère. C'est la seule recette qu'il pratique mais peut en théoriser beaucoup d'autres.

Nous avons échappé aux frites nationales, peu compatibles avec le Maffé, mais nous compenserons donc par des gaufres au sucre, au miel, à la confiture, au Nutella ou à la crème fraîche selon les goûts.

Bières d'apéritif, chips, vin, Maffé, gaufres, crème fraîche et sucres : le bilan calorique est catastrophique ! Il est vrai que les habitudes alimentaires flamandes ne brillent pas par leur équilibre.

À tel point que la ville de Gand - comme les autres villes du réseau - a lancé une étude sur la manière dont se nourrissent ses concitoyens.

En cas de déséquilibre ou de carences avérées, la ville propose aux familles concernées une aide diététique et des conseils de consommation. Les bilans alimentaires de ses familles sont réalisés grâce aux données fournies par la grande distribution et certains commerces affiliés à Foodtag.

Les résultats et les analyses réalisés par Foodtag sont bien sûr partagés entre les collectivités et les acteurs privés de la chaîne alimentaire puisqu'ils sont contributeurs. C'est une question de santé publique et de sécurité sanitaire sans doute, mais aussi, pour la distribution, un moyen de réduire les déchets et les temps de stockage en ajustant à la demande des consommateurs les commandes des produits frais ou conditionnés.

Heureusement pour nous, une partie du Maffé n'apparaîtra sur aucun bilan : faute d'équipements et de temps, et parfois de volonté, les petits commerçants ont beaucoup de mal à collecter et transmettre ces données. Or, ce soir, ce sont eux les principaux fournisseurs du repas. Notre balance calorique pourrait sembler à peu près équilibrée ! Pas celle de la salle de bain.

Je partage une gaufre avec Lieve, ma femme, alors que la bande de copains de mon fils et de ma belle-fille se ruent sur la pyramide de desserts comme s'ils n'avaient rien mangé !

Ensuite, repus, épuisés par les décibels de l'assemblée et les calories du repas, nous prenons congé.

Nous déambulons dans la ville. Il est 22h30. Le temps est exceptionnellement doux pour un mois de mai. Les façades moyenâgeuses aux pignons à redans nous contemplent.

Devant elles, il y a bien longtemps, d'autres promeneurs rêvaient de nouvelles villes à atteindre pour étendre leur commerce du drap de la mer du Nord au golfe de Finlande. Je me mets à rêver à la Hanse et à sa ligue : je lance sur ces mers froides des vaisseaux chargés de drap, de vin, d'épices... Un réseau de villes dont Gand faisait déjà partie !

Lieve me ramène sur terre et me demande si j'ai pensé à commander notre repas pour demain soir. Elle a déjà son Smartphone en main, anticipant ma réponse négative. Demain, nous rentrerons une nouvelle fois tard tous les deux. Je passerai ma journée dans le train : d'abord, Lille au siège de Foodtag, puis ce sera Rotterdam pour le contrôle d'un arrivage en provenance de villes d'Asie du Sud-est, avant de revenir à Gand. Je déjeunerai légèrement dans le train. Lieve travaille à Bruxelles pour la communauté européenne : elle mangera une salade à la cafétéria. Le soir, nous avons l'habitude de commander des plats de qualité chez un traiteur au-dessus de tout soupçon. Je sais d'où viennent ses produits puisqu'ils sont issus d'une enseigne de distribution bien connue, partenaire de Foodtag et qui a diversifié son offre par ce service.

Nous allons pouvoir dormir tranquillement : pendant notre sommeil, le thon en provenance du pacifique, les citrons vert d'Espagne et lait de coco du Brésil arriveront à Anvers ou Rotterdam, puis seront acheminés et transformés dans la journée à Gand pour être dans nos assiettes le soir. Après une soirée Maffé, le Pacifique, l'Espagne et le Brésil pour un thon à la Tahitienne !

En toute confiance, cette nuit, nos rêves seront cosmopolites.

Mais...

Vibrations dans la poche. Je sors mon Smartphone. Une alerte info : nous avons épuisé la planète pour cette année. Nous ne sommes qu'au mois de mai. Je ne dis rien à Lieve. Une seule insomnie suffira.

Seagullsolar (Ville en Réseau et Brise Verte)

À bord du Seagullsolar1, le 1^{er} octobre 2031,
Quelque part au large de La Corogne

Komi, mon frère,

La pluie frappe les hublots de la cabine et nous glissons dans la nuit agitée. La houle rend ma main incertaine et mes doigts hésitants. Le clavier semble se défiler à chaque moment et se moque de ma volonté d'écrire. La mer d'ici, froide et grise, ne ressemble en rien à celle de notre golfe de Guinée. Il pleut depuis deux jours, mais mon moral est bon. Je vais enfin découvrir ces pays du Nord dont tu te méfies tant mais qui raffolent de ce que nous produisons : les patates douces et leurs chips, la farine de Yam, et... notre Yodka !

Cela fait longtemps maintenant que j'ai commencé à commercer avec les villes du Golfe : Lomé, Cotonou et Lagos. Mais quelle différence entre équiper de distributeurs de chips des petits supermarchés, des cinémas ou des gares et exporter à l'international !

Je sais que tu es réticent à cette extension des marchés et que tu es persuadé que nous allons y perdre notre âme. Je t'entends encore me dire que, dans « commerce équitable », il y avait avant tout « commerce » et que j'allais me noyer en me jetant dans le grand bain des échanges mondialisés... Tu ne me fais pas confiance, petit frère. Comme souvent.

Mais songe au chemin parcouru...

Le monde dans lequel nous sommes nés n'est plus celui dans lequel nous vivons ! Rappelle-toi comme la lagune de Ganvié près de notre Cotonou natale était polluée et ne semblait plus avoir comme avenir que de disparaître dans son eau saumâtre imbibée de pétrole. Et maintenant regarde : grâce au prix exorbitant des hydrocarbures et à la pression internationale pour la protéger, non seulement elle peut poursuivre sa vie lacustre, mais elle se voit dotée de points d'eau potable qui rendent la vie plus supportable, voire agréable !

Il y a quinze ans, nous étions voués au saccage de nos ressources et de notre environnement. Nous étions tous en train d'empoisonner notre terre avec des poisons vendus par des groupes peu soucieux de notre santé et de notre bien-être. Nous nous demandions de quoi nous allions nourrir notre jeunesse. Au propre comme au figuré.

Comme toi, je voulais donner un autre visage à notre futur en utilisant d'abord ce qui nous était offert : la mer, les arbres, le manioc, le coton, le maïs, les tomates, les ananas et... la patate qui nous était tellement douce.

Nous avons pris des chemins différents. Toi, tu as toujours privilégié la proximité, le circuit court parce que tu aimes les gens et, surtout, parce que tu veux maîtriser tes actes, en contrôler les résultats de façon tangible, presque immédiate. Tu es honnête sans doute, mais aussi un peu têtu, avoue-le. Tu t'es opposé de façon frontale aux banques et aux grands organismes internationaux qui voulaient te prendre dans leur filet. Résultat : pas un sou mais la débrouille à tous les étages !!!

Tu te lèves encore tous les matins bien avant l'aurore, pour rejoindre les champs de patates douces. Dans les rangs, tu vas te pencher sur les feuilles d'un vert puissant et tu leur parles. Tu les exhortes à éviter les maladies, les mauvais sorts, à bien profiter du soleil et des forces de la terre. Peut-être que tu les remercies aussi, en paysan instruit, penché sur la terre que tu laisses vierge de tout produit qui pourrait lui faire du mal. Est-ce que tu parles encore aux ancêtres ? Peut-être... mais tu ne l'avoueras jamais !

Tu sais pourtant que, si les feuilles sont vertes et touffues, c'est surtout grâce à l'eau et à ce que le village te fournit pour fertiliser les sols : rien ne se perd plus. Même la merde des hommes et des animaux...

Debout au milieu du champ, tu as une pensée pour Awa que tu iras voir tout à l'heure. Tu lui fournis les feuilles et les lianes des patates pour nourrir ses lapins et elle te donne les restes du biodigesteur où elle cuit ses aliments. Et avec ça, tu fertilises tes champs.

Rentré chez toi, à la ferme, tu te transformes malgré toi en chef d'entreprise et tu vérifies les commandes passées sur la plateforme Yam-to-go. Elles viennent essentiellement de Lomé, parfois de Lagos ou de Cotonou... Puis, tu organises la journée, vérifies ceux qui ont payé au OK *via* leur téléphone et enfin regardes les comptes. Tu vas encore devoir jouer les équilibristes sur la ligne tenue qui sépare les crédits des débits. C'est de la comptabilité à mains nues... Pourvu que le mauvais œil ne s'en mêle pas !

Je te vois mon frère : tu es l'intégrité même, mais comme tu manques d'ambition !

Naé (maman) et toi me regardez avec admiration et méfiance parce que je connais maintenant le ministre du commerce extérieur. Mais, quand tu es dans le commerce, les relations et le look comptent : il en va de l'image de marque du produit ! Il vaut mieux faire envie que pitié !

Et tu ne vas jamais développer un pays uniquement avec quelques parcelles de terre. Ce que tu fais pour ton village, j'ai voulu l'agrandir et le développer !

Je produis aussi des patates, mais je les transforme ensuite et les distribue dans tout le golfe de Lomé de Lagos jusqu'à Accra. Et, maintenant, je suis à bord de ce bateau qui avance vers Rotterdam par la force du vent et l'énergie sacrée du soleil !

Petit Frère, je te refais ici ma proposition : toi et moi, nous devons nous associer. Nous avons les infrastructures pour collecter et trier les déchets organiques pour produire de l'énergie ou des fertilisants naturels. Nous le faisons déjà pour nous, pourquoi ne pas en faire un nouveau business !

Je te promets que tout sera fait dans les normes. Rien ne doit se perdre, tu le sais.

Le temps devient vraiment trop mauvais. Les vagues se creusent et c'est maintenant mon estomac qui ne tient plus la route. Je vais arrêter là pour aujourd'hui.

Pense à ma proposition.

Je t'embrasse, mon frère.

Sedo

À bord du Seagullsolar1, le 2 octobre 2031,
En remontant vers la Bretagne

Komi, mon frère,

L'Afrique est vraiment bien connectée ! Tu me réponds presque instantanément !

Oui, j'ai toujours voulu voir plus loin : derrière le champ, au-delà de la rivière, plus loin que l'horizon...

J'aime sentir le monde à portée de main comme tu aimes sentir la terre sous tes foulées matinales.

Comme toi, j'essaie de rendre les gens heureux, petit frère ! Je leur donne du travail, et la certitude de manger à leur faim : ce qui, chez nous, tu en conviendras, ne va pas de soi. J'ai fait pousser des jobs comme toi tes plants de patates et, lorsque je parcours l'usine comme tu arpentés tes sillons, je parle aux ouvriers comme tu parles aux plantes parce qu'un homme a besoin de mots et d'attention pour pousser droit. Bien sûr, il y a les mauvaises herbes. Mais très peu finalement.

Et tu n'as pas le monopole de la vertu, mon petit frère. Ce n'est pas parce qu'il y a plus d'argent que c'est forcément mauvais. Et ce n'est pas parce que tu ne comprends pas l'argent qu'il est à délaissier. J'ai su trouver l'argent quand il le fallait, tu n'auras pas à t'en occuper.

Si tu pouvais me voir autrement.

Je ne frime pas, tu sais : j'utilise les moyens de l'Afrique pour faire avancer l'Afrique. Je ne méprise pas l'Occident, j'essaie de comprendre comment l'écologie ou le bio peuvent nous servir. Dans tous les sens du terme. Et, je vais à Anvers pour toucher cette réalité du doigt.

Regarde : j'ai déjà appris de toi, mon frère, que les cycles se respectent. Je produis mon électricité à partir de biogaz issu de méthaniseurs que je nourris des déchets organiques que nous produisons ou que nous récoltons chez les agriculteurs locaux.

Et je pense à toi lorsque ceux-ci viennent rechercher le digestat qui engraissera leur terre et la rendra plus fertile. Et je pense aux motos qui roulent grâce à mon biogaz, sillonnent Lomé pour livrer les produits d'épicerie.

Tu vois que les cycles vertueux circulent même en centre-ville !

Et avec les plastiques issus des bactéries qui se développent dans le premier temps de la méthanisation, au premier étage du méthaniseur, je crée des emballages cent pour cent biodégradable pour conditionner mes produits.

Et je pense aux déchets des patates douces avec lesquels on fabrique notre alcool, la Yodka, dont raffolent nos clients du Nord !

Komi, mon frère, si j'étais uniquement préoccupé de moi et de la rentabilité de mes actions, crois-tu que j'aurais mis tout cela en place ? Alors que ce serait plus simple de faire de l'argent facile comme beaucoup et de laisser l'avenir orphelin !

« Ne juge pas le lion à sa fourrure » dit le proverbe.

Donc, ma proposition est peut-être opportuniste, mais les opportunités sont des nuages qui ne font que passer ! Par la plateforme Yam-to-go et avec la logistique que j'ai mise en place, nous pouvons collecter les déchets organiques de nos clients respectifs. Il faut faire pleuvoir le nuage dans notre champ maintenant !

Nous avons de toute façon besoin de savoir ce que nous allons faire de nos déchets là-bas. Après avoir pensé à nourrir notre coin d'Afrique, il faut le garder propre et nous en avons les moyens, toi et moi.

Aujourd'hui, la mer s'est calmée. Le ciel est étonnamment bleu. La côte bretonne se dessine avec clarté. Les ports de la côte, même lointains, paraissent proches dans la transparence de l'air. J'arrive demain à Rotterdam avec la cargaison. J'ai rendez-vous demain à Anvers avec Madame Christel Franck qui fournit plusieurs magasins de commerce équitable dans tout le Benelux.

Je te dirai la part du commerce et de l'équité.

Je t'embrasse, mon frère. Pense bien à tout ça...

Sedo

Anvers, la nuit du 4 octobre 2031.

Komi, mon frère,

Mon séjour à Anvers se passe le mieux du monde : dans le respect et la compréhension.

La marchandise a passé la douane sans problème grâce à Christel et au soin que nous avons pris pour l'emballage et la traçabilité de nos produits. Nous sommes allés ensuite aux entrepôts : une vaste halle toute en brique, proche du port.

J'ai assisté au déchargement du container. Dès que le préposé approche son scanner, chaque emballage livre d'abord son secret inscrit sur son côté. Après quoi, ils sont tagués et entreposés. Ainsi, pour chaque aliment, la valeur nutritionnelle et la date de péremption sont enregistrées. Chaque aliment « tagué » entrera en relation avec l'ordinateur personnel ou familial de la maison pour délivrer ces informations.

Notre farine et nos chips parlent avec des ordinateurs !

Christel m'a ensuite conduit à mon hôtel puis elle a voulu me faire visiter la ville. En fait de visite, nous nous sommes rapidement attablés dans un café du centre d'Anvers. Si tu savais le nombre de bières qu'ils ont dans ce pays !

Tu me connais, quand je bois, je parle. J'ai donc parlé de toi, Komi. De ce que tu vis, de ce que tu penses, de ce que tu penses que je pense, etc... Une longue soirée !

Je lui ai parlé de mon idée de centre de collecte et de tri. Elle pourra nous mettre en contact avec des gens qui pourront nous aider.

Christel m'a écouté et m'a dit qu'elle aimerait te connaître. Qu'elle était allée au Congo, au Burkina et au Sénégal mais pas au Togo. Mon frère, je pense que je t'ai trouvé une femme !

Je plaisante, Komi.

Ce soir, j'étais invité avec Christel chez des amis près de la place Reine Astrid.

J'y ai découvert une boîte à nourriture, une sorte de frigidaire intelligent : la Foodbox.

Elle indique ce qu'ils doivent manger parce qu'elle connaît tout ce qui est entré ou sorti de la maison en termes d'alimentation. Elle te dit si tu dois manger les tomates, les carottes ou les jeter pour le compost ou la méthanisation. Elle te donne des idées de recettes, te compose un menu en fonction de tes goûts ou de la valeur nutritionnelle quotidienne nécessaire pour chaque individu et détermine les courses à faire !

Il n'empêche que la soirée s'est poursuivie en consommant de nombreux produits qui échappaient totalement aux recommandations de la Foodbox ! Christel avait apporté des beignets qu'elle avait confectionnés à partir de farine de Yam et moi une bouteille de Yodka qui a fait fureur. On a dansé ensuite...

Toi, tu dois être dans ton propre tempo au milieu des papayers, des yukas, des manguiers qui bordent les champs. Dans le rythme des jours et des saisons, n'oublie pas de me répondre, mon frère. N'attends pas de signe, c'est toi qui décides.

Je t'appelle demain par Skype.
De toute façon tu es et resteras mon frère.
Je t'embrasse,
Sedo

Gluserup (Ville en Réseau et Brise Alter)

Gluserup, 6 heures 30

Réveil difficile encore une fois. Nuque raide, dos et jambes douloureux, Jon Lindkvist ne passe plus de bonnes nuits depuis longtemps. Malgré un matelas acheté à prix d'or, garantissant des nuits de repos de grande qualité, il se lève avec difficulté et se dirige pour la dernière fois de la nuit, enfin achevée, vers les toilettes. A soixante-trois ans, des problèmes typiquement masculins l'obligent à faire plusieurs allers et retours par nuit entre le lit et la cuvette des WC. En attendant une ultime délivrance devant la blancheur émaillée, il se dit qu'il a bien fait de garder cette cuvette à l'ancienne avec le nom de l'artisan gravé dessus et de ne pas la remplacer par ce système Ecosan censé recueillir, trier et récupérer tout ce que son corps produit comme déchets. Policier depuis quarante ans, il trouve qu'il a déjà beaucoup donné à la société : qu'on lui laisse le choix de pisser comme il l'entend ! Il ne se soumettra pas à la dictature du bien faire et du bien penser ! Il les connaît toutes ces associations qui militent pour le bien-être des citoyens mais qui, en fait de bien-être, leur imposent des normes et des règles. Elles feront bientôt les lois !

Il a connu une époque où pisser ne relevait pas d'un acte civique mais d'un simple soulagement naturel pratiqué en totale liberté, voire d'un acte politique en fonction du bâtiment au pied duquel on choisissait de satisfaire ses besoins. Il pissera encore debout contre un mur, s'il le veut ... ou s'il le peut !

Il sent bien que sa révolte urinaire est dérisoire et il sait bien que son caca est indispensable au grand processus de méthanisation qui fournit l'énergie de la ville, lui permettant d'avoir de l'eau chaude et du chauffage en hiver. Quant à son urine et sa teneur en phosphore, elle engraissera les terres...

Les messages étaient bien passés.

Mais ils n'auront pas sa cuvette !

Gluserup, 7 heures

Après une toilette rapide mais efficace, Lindkvist se prépare un petit-déjeuner à base de lait et de céréales issues des centres agricoles de son agglomération. Il y ajoute quelques tranches de pain nappées d'une confiture succulente qui provient également d'un centre tout proche cultivant et conditionnant lui-même les fruits. Le café, quant à lui, originaire de régions bien plus lointaines, coûte maintenant les yeux de la tête. C'est un de ses rares luxes.

Les quelques notes de la première variation Diabelli pour piano de Beethoven suspendent le mouvement de son bras supportant une tranche de pain en dirigée vers son organe buccal. Même s'il est policier, il a choisi Beethoven pour sa sonnerie de téléphone : le jazz l'emmerde. C'est le Central, et le Central au moment du petit déjeuner, ce n'est jamais bon. Lindkvist se lèche les doigts puis accepte l'appel :

- Salut Lindkvist, c'est Sonström. Désolé de t'appeler si tôt. Un corps vient d'être découvert dans la station de transfert du quartier de Smalland. Tu devrais venir voir ça le plus rapidement possible. Tu peux être là dans combien de temps ?
- Je ferai mon possible pour être là dans une heure pas avant. Un corps dans une station de transfert ? Tu penses que ça va compter dans le calcul de la biomasse ? Enfin un meurtre productif !
- Ramène-toi ! se contente de répondre son collègue peu friand de l'humour, parfois mal placé il est vrai, du capitaine Lindkvist.

Lindkvist contemple maintenant son portable avec circonspection et soupire ; non pas que la violence et les turpitudes de l'être humain le rendent mélancolique ou abattu, mais Smalland est loin et il n'a pas réservé de véhicule auprès du service de la mobilité publique chargé de la gestion de l'ensemble des véhicules pour les fonctionnaires territoriaux. Depuis les réformes, chaque fonctionnaire est désormais responsable de ses moyens de déplacement et doit montrer l'exemple auprès de ses concitoyens en matière de véhicule propre et sobre. Un bilan énergétique est désormais prévu chaque trimestre. Cela peut influencer sur la carrière et surtout sur la prime de fin d'année !

Mais Lindkvist, revenant de vacances passées auprès de sa fille, n'avait rien réservé du tout. Il lui reste donc à louer un véhicule hors de prix d'une société privée ou à utiliser son magnifique vélo, électrique certes mais vélo quand même, pour se rendre sur le lieu du crime.

Il pousse un nouveau soupir en imaginant son arrivée et les remarques des collègues. Où est le temps béni des voitures puissantes traversant toute la ville en déchirant la nuit de leurs sirènes hurlantes !

Lindkvist termine sa tartine et son café. Il se lève et, en pestant, sort les poubelles de résidus organiques qu'il se doit, avant de partir, de déposer à une Organiborne. Homme de la vieille école, il avait déjà eu du mal à s'habituer au tri sélectif, alors les nouvelles réglementations...

S'il veut être tout à fait sincère, les nouvelles réglementations sont en fait très peu contraignantes. Mais ce qui l'agace, c'est que la gestion du quotidien lui est tout simplement insupportable et qu'avant qu'elle ne le quitte, c'était sa femme qui s'occupait de l'intendance.

Lindkvist empoche son Organicard qui lui permettra de s'identifier à la borne, prend les clés de son appartement et sort. En s'éloignant, Il pense qu'il aurait pu tout aussi bien déposer ses déchets directement à la station de transfert de Smalland mais s'il ne veut pas payer son chauffage cet hiver les yeux de la tête, il a intérêt à ce que son dépôt soit pris en compte sur sa carte par l'ordinateur de la ville...

Smalland, 8 heures 30

Après avoir supporté les quolibets de ses collègues malgré un temps record pour les rejoindre, Lindkvist s'approche de la station de transfert. Il se penche par le regard latéral et découvre le cadavre d'un homme sans doute jeune au fond de la cuve. Il s'avance vers les techniciens de PolyGistique, société chargée de l'entretien des stations de transfert et du transport des matières, qui l'attendent en retrait, entourés de quelques policiers.

- Bonjour ! Capitaine Lindkvist. C'est vous qui avez découvert le corps ?
- Bonjour Monsieur, je m'appelle Martin Lupke et voici Adrian Schabbe. Nous sommes arrivés vers cinq heures trente pour le chargement des fûts vers les unités de méthanisation ou les cultures agricoles de la périphérie. Et c'est en vérifiant l'état des matières par le regard latéral qu'on l'a découvert. On a appelé les secours tout de suite...
- Rien d'anormal en arrivant ou en attendant les secours ?
- Non, rien. A cette heure-là, c'est désert ici.

Adrian Schabbe, petit râblé aux mains puissantes, prend alors la parole :

- Dites capitaine, est-ce que ça va durer longtemps ? Nous, on a du boulot : on doit transférer des fûts de matière organique à trois unités de méthanisation et à un centre agricole avant midi...

Lindkvist ne voulait en aucun cas enrayer la belle machine circulaire où, plus que jamais, rien ne se perdait. Mais il y avait tout de même un os, ou plutôt un squelette complet, dans la machine !...

- Quelques instants encore. Restez ici. Morgensen ! Tu as pris les photos ? Est-ce que Malmsjö est arrivé ?

On lui répond que les photos étaient prises et que Malmsjö, le médecin légiste, est en approche et sera là dans deux minutes.

Bureau de police de Gluserup, 10 heures 30

Debout devant la machine à café qui ne sert plus de café depuis longtemps mais un jus noir extrait de la chicorée, Lindkvist fait le point. Le jeune homme retrouvé dans la station portait sur lui son Organicard, ce qui a permis de déterminer rapidement son identité. Samuel Bjornsson était employé agricole dans une des nombreuses fermes qui ceinturent les quartiers d'habitation voire qui s'y entremêlent, tant les liens entre la ville et la campagne se resserrent de plus en plus dans un cercle vertueux d'échange. L'un fournissant à l'autre, ses produits alimentaires cultivés à proximité, contre des déchets triés et, en partie transformés, qui serviront d'engrais pour les cultures ou encore de ressources pour la production d'une énergie verte. Bjornsson s'occupait justement de la culture d'algues cultivées dans un réacteur biologique produisant une sorte de pétrole de synthèse.

Ce qui avait tout de suite frappé Lindkvist c'était l'odeur que dégageaient les vêtements de la victime : bien loin des effluves d'algues ou de compost, ils sentaient l'essence ! Ce qui était très étonnant étant donné le prix prohibitif qu'atteignait cette matière fossile raffinée : très au-dessus des moyens d'un

modeste employé agricole! Seuls les véhicules prioritaires, quelques établissements publics vitaux et aussi, bien sûr, quelques personnes fortunées sont autorisées à utiliser de l'essence ou du gasoil. Lindkvist sait depuis longtemps que de nombreux trafics existent. Les importations de pétrole sont maintenant strictement contrôlées et le raffinage confié à une seule raffinerie d'état. Ce garçon était-il mêlé à un trafic ?

Lindkvist jette son gobelet en carton recyclé dans le sac jaune et retourne à son bureau.

Bureau de police de Gluserup 14 heures 17

Les renseignements sur Bjornsson se précisent. L'analyse de ses consommations par le biais de son Organicard semble montrer qu'il ne consommait pas grand-chose et que, par conséquent, il participait pour très peu à l'effort collectif pour la production de l'énergie partagée.

Son compte bancaire fait état de retraits et de dépôts assez importants au regard de son salaire. Les retraits les plus importants avaient lieu en fin de semaine, généralement le vendredi soir, plus exceptionnellement le samedi matin.

Le jeune homme vivait seul dans un appartement non loin de son lieu de travail mais, en dehors de son loyer assez modique, un autre retrait régulier était effectué tous les débuts du mois. Morgensen pourra sans doute en dire plus après avoir fouillé l'appartement.

En attendant, Lindkvist songe que lui-même ne représente pas un modèle de participation citoyenne aux efforts qu'a engagés la municipalité, ou plus exactement l'agglomération de Gluserup. Lindkvist bien qu'étant flic, avait du mal à se plier à une autorité quelconque et s'il n'était que capitaine à son âge, c'était bien qu'il n'aimait rien moins que de se couler dans le conformisme rance des relations hiérarchiques. « Mieux vaut seul que mal accompagné ! » disait-il souvent. C'était donc seul : même sa femme l'avait quitté et il n'avait pas de chat.

Dans ses relations comme dans la vie courante, il préférait tout jeter plutôt que de trier méticuleusement en remettant chaque chose à sa place et en pensant à l'avenir. L'avenir s'était maintenant mué en présent et tout ce qu'il n'avait pas trié l'alourdissait considérablement et commençait même à le pourrir de l'intérieur.

Bureau de police de Gluserup, 15 heures 23

- Ici Morgensen ! Tu ne devineras jamais ce qu'on a trouvé !
- Dis toujours, dit Lindkvist qui ne supporte plus les devinettes de Morgensen depuis longtemps.
- Bjornsson avait un garage dans une dépendance de ferme à quelques centaines de mètres de chez lui. Et devine quoi...
- Quoi ? dit Lindkvist qui sent bien qu'il doit donner la réplique s'il veut avancer.
- Dans ce garage, il y a une voiture ! Etat impeccable ! Une voiture de sport des années 1990. Un truc de collection : une Ford Mustang coupée sport...Un machin qui monte à plus de 200 à l'heure !

L'enthousiasme enfantin de Morgensen fait sourire le capitaine. Il est vrai que la vitesse n'est plus réellement de mise dans ce monde de la parcimonie énergétique. Seules les transmissions d'informations et de données n'ont jamais été aussi efficaces et rapides.

Mais la fascination, du bruit, de la vitesse, de la dépense pure n'avait jamais quitté le monde des hommes. Et beaucoup parmi les plus jeunes, mais pas seulement, ne résistaient pas à tout mettre en oeuvre pour s'offrir ces moments où, défiant la loi et la prudente tempérance de la société, l'essence, le gasoil et la gomme des pneumatiques étaient gaspillés avec une jubilation rageuse. Généralement cela se passait en pleine nuit dans un endroit à l'abri des regards indiscrets et au sein d'une compagnie triée sur le volet.

Lindkvist connaît bien certains de ces groupes, sorte d'agrégats anarcho-mafieux où la liberté sert d'étendard à des activités plus que douteuses. Il suffit de trouver lequel a accueilli Bjornsson, et les motifs de sa mort commenceront à s'éclaircir. Peut-être qu'il était lui-même impliqué dans un trafic de produits pétroliers ou qu'il avait été au courant de choses qui ne le regardaient pas... Ces trafics ne sont pas sans lien avec certains mouvements qui cherchent à déstabiliser le processus en cours et qui verraient d'un bon œil revenir le temps de l'anarchie partagée plutôt que de la responsabilité partagée. « Mais, au fait est-ce antinomique ? » songe le fonctionnaire libertaire Lindkvist...

Lindkvist charge Morgensen de rechercher d'éventuels indices sur un de ces groupes et lui donne rendez-vous dans une heure et demie pour un premier rapport circonstancié.

Son téléphone intelligent émet soudain une vibration. Lindkvist le consulte : encore une alerte pour signaler dans plusieurs grandes surfaces de la ville, la disponibilité à bas prix de produits alimentaires bientôt en limite de conservation. Cette procédure a été mise en place sous la pression d'associations luttant contre la pauvreté et le gaspillage. Lindkvist n'a le temps de se préoccuper ni des associations, ni de son alimentation. Malheureusement ça se voit.

Gluserup 18 heures 30

Comme Lindkvist l'avait pensé, l'enquête s'oriente vers un règlement de compte entre trafiquants d'énergies fossiles. Morgensen avait fouillé le garage de Bjornsson et avait mis la main sur plusieurs documents concordants, notamment dans un petit ordinateur portable caché dans la fosse de réparation du garage. Demain, une visite à l'une ou l'autre des personnes mentionnées, conclurait sans doute l'affaire rapidement.

Lindkvist se demande ce qu'il va manger ce soir. Il n'arrive vraiment plus à rien anticiper. Il a à peine le temps de se rendre chez le primeur du coin avant qu'il ne ferme pour acheter rapidement quelques légumes. Dans quelques heures, ceux-ci contribueront à alimenter le cycle de production d'une énergie propre et plus tard, les résidus de résidus, le digestat, seront répandus sur les sols pour produire à nouveau des légumes etc...

La boucle est bouclée, la journée est finie. Lindkvist sort son Organicard pour payer et l'insère dans l'appareil qui lui indique aussitôt les crédits énergétiques qu'il a emmagasinés depuis le début de l'année. Si ça continue il aura froid cet hiver, ou il se ruinera en achat de crédits pour se chauffer!

Lindkvist rentre chez lui et contemple les serres qui émaillent le quartier et alternent avec les habitations. Il regarde dans le crépuscule d'un printemps nordique, les jeunes pousses affleurer la terre au milieu des sillons. Demain est à fleur de terre.

Punckett (Ville en Repli et Vents Globalisés)

DIMANCHE 12 OCTOBRE À PUNCKETT

Le regroupement d'associations WIF « Welfare is fair » organise
Une journée d'informations, d'échanges et de débats
pour une ville plus juste et plus solidaire.

REPRENONS L'INITIATIVE POUR UNE VILLE À TAILLE HUMAINE !

- Allô ?
- *Free Blossom* à votre écoute !
- Comment ? Je ne suis pas au 05 67 98 52 49 ?
- Certainement, monsieur. Vous êtes au service Intérim de *Free Blossom*. En quoi puis-je vous être utile ?
- Monsieur Blakewell de Punckett. Écoutez, c'est une de vos collègues, là, qui m'a dit de vous appeler parce que j'aurais besoin d'une aide à domicile. Je me suis fait opérer suite à un accident et j'aurais besoin d'une personne pour m'aider dans les tâches quotidiennes, vous voyez ? Alors j'ai appelé la mairie qui n'est plus la mairie mais vous... enfin *Free Blossom*. Vous êtes installés à 150 kilomètres de Punckett, c'est ça ?
- Oui, Monsieur.
- Et ils m'ont dit que vous auriez peut-être une solution pour moi.
- Absolument, cher Monsieur ! Nous pouvons vous envoyer quelqu'un dès demain si vous le souhaitez.
- Ah ! Très bien !
- Est-ce que vous avez une mutuelle ou une assurance santé ?
- Euh, non. Je pensais que la sécurité sociale suffisait. Mais votre collègue m'a dit que je dépassais le plafond pour les aides de la Mairie.
- Vous me rappelez votre nom, votre adresse et votre numéro de sécurité sociale.
- Oui voilà : Monsieur Jeremy Blakewell/ 12 Bridgewood street /4510/ Punckett et mon numéro... attendez je le sors de mon portefeuille... voilà ! 90 78 67 56 45 06

Un temps

- Effectivement, vous dépassez le plafond de 130 livres.
- Oui, c'est ce qu'il m'a dit. Mais euh... C'est payant votre truc ?
- Eh oui, mon cher Monsieur, on n'a rien gratuitement aujourd'hui ! Mais, si vous avez une assurance, elle vous remboursera. Et, si vous n'en avez pas, je peux vous en proposer une !
- Ah bon ? Mais c'est trop tard maintenant, non ?
- Pas chez *Free Blossom Insurances* ! « FBI – you know why ! » : vous avez sans doute vu la publicité ? Eh bien, avec nous, vous pouvez contracter une assurance chez nous alors que la prestation est déjà engagée ! Nous pouvons être extrêmement réactifs !
- Oui. Et c'est combien ?
- Pour la modique somme de 200 livres par mois et un engagement à vie, rien ne peut plus vous arriver de fâcheux !
- 200 livres par mois ! Mais c'est la moitié de ce dont j'ai besoin pour me nourrir ! Je ne peux pas payer une telle somme par mois !
- Alors, mon cher Monsieur, je ne peux rien pour vous...
- C'est du vol, « Cher » Monsieur !
- Bien sûr que non, Monsieur. Les collectivités n'ont plus les moyens d'assurer gratuitement les services. C'est fini l'époque où chacun se réfugiait sous les jupes d'un état providentiel. C'est une illusion qui a duré et qui a causé beaucoup de tort. La santé a un coût, l'éducation a un coût, tout service a un coût...
Nous nous rendons compte maintenant de la vraie valeur des choses. Et que chacun est responsable de sa vie et se doit d'être prévoyant.
- Responsable de sa vie ?! J'ai travaillé toute ma vie, j'ai payé des impôts, cotisé pour ma retraite et vous trouvez peut-être que je n'ai pas été assez responsable de ma vie ?
- Il ne s'agit pas de cela, cher Monsieur.
- Arrêtez avec vos « Cher Monsieur » : c'est vous qui êtes « cher ».
- Je ne vous critique pas. Je dis simplement que cela fait des années, des dizaines d'années, que nous nous trompons de modèle. Vous avez été abusé comme tant d'autres citoyens par un modèle qui ne pouvait pas fonctionner.
- Il a juste fonctionné pendant une cinquantaine d'années !
- Jusqu'à ce que les caisses soient vides et nous voilà maintenant.

- Bon écoutez. Je n'ai pas le temps de discuter de tout cela avec vous. Je résume : je n'ai pas droit à une aide par le biais de la Mairie parce que je gagne trop et pour avoir une aide par votre entremise, je ne gagne pas assez. C'est ça ?
- Je crains que oui.
- Qu'est-ce que je fais maintenant ?
- Bon, écoutez, je ne veux pas être chien avec vous...Je vous livre ceci : il existe des groupes charitables qui pourraient vous dépanner. Vous les trouverez sur le site de la mairie de votre ville sans doute...
- La charité ? Mais, c'est de droit dont je vous parle !
- À notre époque, il faut avoir des moyens pour le droit, ce qui n'est manifestement pas votre cas. Alors oui, il y a des œuvres caritatives. Nous-mêmes, *Free Blossom*, nous avons une fondation qui...
- Merci Monsieur, mais je crois que je ne mange pas de ce pain-là...
- Comme vous voudrez. Je vous souhaite une bonne journée et vous remercie d'avoir appelé *Free Blossom* !
- C'est ça.

Autre temps, autre lieu

- Allô ?
- Oui ?
- Monsieur Rosberg ?
- Oui.
- La société *Free Blossom*, pôle *Cleaning by Innovative approaches* – CIA - votre spécialiste du nettoyage, du recyclage, et de la valorisation des déchets dans votre ville de Punckett.
- Oui ?
- Monsieur Rosberg, je vous appelle parce que nous ne sommes pas très contents de vous.
- Ah bon ?
- Non, Monsieur Rosberg. Nous avons étudié vos dernières poubelles et nous avons remarqué que votre tri était tout à fait aléatoire, voire loufoque si nous avons envie de rire. Mais nous ne l'avons pas.
- Quoi ?
- L'envie de rire. Monsieur Rosberg savez-vous ce que coûte une poubelle mal triée à notre société ?
- Oui, mais je paie mes impôts et ...
- Oui, mais ça c'était avant, Monsieur Rosberg. Maintenant que nous avons remporté l'appel d'offre de la mairie pour les déchets – ramassage, recyclage, valorisation – les règles ont changé, il faut changer de lunettes. Le dernier conseil municipal qui s'est tenu dans nos locaux le mois dernier, nous a donné les pleins pouvoirs pour contrôler, verbaliser mais surtout « é-du-quer » le citoyen un peu tête en l'air ou récalcitrant.
- Ah bon ?
- Monsieur Rosberg, nous savons que depuis un mois au moins vous ne trie rien. Que les couleurs des sacs en plastiques vous indiffèrent totalement : à moins que vous ne soyez daltonien, monsieur Rosberg ?
- N-nnon...
- Tout cela génère pour notre société un surcoût important que nous allons être obligé de répercuter sur votre facture.
- Mais, je peux peut-être faire un effort avant que vous n'augmentiez la facture !
- Nous n'avons malheureusement plus confiance, monsieur Rosberg. Et vous savez combien la confiance est importante entre nous. Nous travaillons au mieux-être de chacun et chacun doit être responsable. Vous voyez combien nous y mettons du nôtre. Vous voyez les véhicules CIA circuler dans la ville pour qu'elle reste propre. Vous savez les efforts que nous faisons pour vous fournir une énergie propre et durable. Vous avez vu nos spots d'information à la télévision et sur les réseaux sociaux, nos campagnes d'affichage : « For the future, clean the way with CIA! » Vous devez maintenant prouver que vous faites partie de ce mouvement vers un avenir propre et durable.
- Vous n'avez pas le droit de m'obliger à payer !
- Oh si, monsieur Rosberg. Nous l'avons depuis le mois dernier.
- Mais, je vous jure que je ferai attention à partir de maintenant.
- Vous savez ce qu'on dit : « Il n'y a pas d'amour, il y a que des preuves d'amour ». Vous devez malheureusement vous acquitter de ce petit supplément de 40 livres par mois.
- Je suis d'accord mais je suis un peu serré en ce moment et je n'ai pas les moyens de m'acquitter de ce supplément, vous comprenez ?
- Vous savez bien que vous pouvez vous tourner vers des associations qui peuvent aider des gens comme vous. Vous les trouverez sur notre site www.cia.uk.
- Des associations subventionnées pour payer des sociétés privées ?
- Vous préférez les banques ?

- Non. Je crois que j'ai le mauvais profil pour un emprunt.
- Voilà. Je suis persuadé que vous trouverez la bonne solution, monsieur Rosberg. Vous recevrez votre nouvelle facture la semaine prochaine. En cas de non-paiement, je vous rappellerai avant d'aller plus avant dans la procédure. C'est entendu ?
- Je suppose que oui.
- Très bien. Passez une bonne soirée, monsieur Rosberg. Et n'oubliez pas que Free Blossom pense à vous et à votre bien. Au revoir.
- ...

Autre temps, autre lieu

- Allô, Soleïman ?
- Oui ?
- Amy à l'appareil.
- Salut Amy.
- Je t'appelle pour la livraison comme convenu.
- Quelle quantité ?
- 850 kg.
- Vous avez vérifié la qualité des déchets ?
- Oui, oui. Tu sais bien que nous sommes bien plus scrupuleux que Free Blossom et que nous sommes en contact direct avec tous les acteurs de notre filière de proximité. Et puis les habitants prennent le pli et comprennent mieux la démarche de l'asso.
- Oui, je m'en rends compte : j'ai de plus en plus de visite à la ferme. Hier, j'ai eu une famille qui voulait montrer à leurs enfants où passaient les épluchures de légumes. Je leur ai fait la visite complète du site ! Je crois que, s'ils le pouvaient, il mettrait maintenant un méthaniseur dans la cave de leur immeuble...
- Ce serait dommage pour toi.
- Heureusement que ce n'est pas encore possible !
- Dis-moi : quand je te livrerai, tu pourras me passer les conserves de légumes si elles sont prêtes ?
- C'est prêt.
- Bon. Je les distribuerai aux habitants qui participent activement au tri et à la collecte.
- Dis-leur bien que tout est bio ! Et tu les remercies pour ce qu'ils font.
- Mais, ils savent bien qu'ils le font avant tout pour eux et pour leurs enfants.
- Ça leur demande un effort quand même...
- Récompensé par tes produits ! C'est un bon deal, non ?
- Sans doute...
- Tu viens toujours le 12 ?
- Et comment !
- Bon tu verras avec Shah pour les détails : heure d'arrivée, stationnement et tout...
- Ok. Tu viens quand ?
- Demain vers 10 heures. Il faut que j'aille chercher le camion et j'arrive.
- Ok. À demain Amy.
- À demain.

Autre temps, autre lieu

- Allô Max ?
- Oui, Evelyn.
- Tout est prêt pour 12 ?
- Je t'envoie le message pour la diffusion interne et les tracts.
- Ok ! Je te rappelle.

DIMANCHE 12 OCTOBRE À PUNCKETT
Une journée d'informations, d'échanges et de débats
pour une ville plus juste et plus solidaire.
REPRENONS L'INITIATIVE POUR UNE VILLE À TAILLE HUMAINE !
Le regroupement d'associations WIF « Welfare is fair » organise

Programme de la journée :

- Initiation aux méthodes de tri et présentation de la campagne de récolte des déchets organiques pour les fermes coopératives.
- Présentation des différentes associations du collectif. Solidarité, formation, écologie, éducation du goût, pratiques artistiques...
- Rencontre avec des acteurs de l'agriculture raisonnée, jardiniers citadins et promoteurs d'une cuisine savoureuse de proximité.
- Animations artistiques avec l'école de musique et la compagnie de théâtre de Punckett : *The strawberry fields forever*
- Accueil dès 8 heures pour un petit-déjeuner campagnard de produits régionaux issus des fermes associatives et des coopératives de Punckett et des environs.
- Déjeuner préparé par vos soins sous la direction de Barnett Newman, chef du restaurant « The hidden cucumber ».
- Activités ludiques artistiques et pédagogiques pour les enfants.
- Débats assurés toute la journée : formels et informels.

PAF : 10 £ Tarif réduit : 5£ et gratuité pour les allocataires des minima sociaux.

**Puisque les collectivités nous lâchent,
Organisons le collectif pour le bien-être de tous!**

Pour les détails de la manifestation voir notre site www.wif-i.uk

- Allô ? Ça te va ?
- Oui. C'est bien. On devrait peut-être aussi remercier le lycée agricole pour son aide. Et... on ne parle pas de *Free Blossom* ?
- Non. C'est subliminal. Je crois qu'on comprend bien que nous voulons reprendre les choses en main, non ?
- Si. Peut-être. Mais, nous, on a seulement nos tracts, nos envois mails et un site internet : c'est un peu léger face à la machine de guerre de ceux d'en face...
- Oui, mais j'ai une surprise pour toi : les médias s'intéressent à notre affaire. On aura des journalistes avec nous : une chaîne web, deux quotidiens et une chaîne de télévision nationale !
- Alors là... Vu comme ça ! C'est la fête !
- Bon, j'envoie tout ça ?
- Oui, on se voit ce soir au Pub ?
- Ok. À tout à l'heure !

Le nez sur le trottoir, Douglas, poursuit à vive allure sa promenade matinale. Ses courtes pattes martèlent les pavés produisant un son de machine à tricoter. Son odorat le guide à ras de trottoir entre les herbes folles, les mégots de cigarettes, voire des matières moins ragoûtantes... Il s'arrête au pied d'un immense panneau publicitaire :

Free Blossom takes care of you !

Douglas hume l'air du moment. Quelque chose semble avoir retenu son attention olfactive... Mais non. Il renifle encore une fois les pieds du panneau, lève la patte, se soulage tout en marquant son territoire. Et poursuit sa route dans Punckett endormi.

Jaïna (Ville en Repli et Brise Verte)

En se levant ce matin, Jaïna a pris sa décision : cette fois, ce serait la bonne, il n'y avait plus à attendre, il valait mieux prendre le taureau par les cornes que d'attendre trop longtemps...

La maison dort encore. Les fenêtres sont ouvertes et la brise du matin joue avec les voiles légers suspendus devant les fenêtres ouvertes. Le soleil ne s'est pas encore levé mais une clarté douce et rosée teinte peu à peu le ciel nocturne.

Jaïna marche avec précaution vers la cuisine pour ne pas réveiller sa famille endormie. Depuis longtemps déjà, elle dort dans le salon sur le canapé-lit qui fut un temps destiné aux amis de passage. Mais ceux-ci n'ont jamais été nombreux à l'occuper et, depuis que son fils, sa belle-fille et leurs deux enfants sont venus vivre chez elle, il n'en a plus été question.

Elle ferme la porte de la cuisine et s'assied à la table, les deux mains posées à plat devant elle. Des mains qui furent fines et belles pour une ouvrière : sa fierté jusqu'à ce que l'âge les déforme et les rende douloureuses. Son mari, Jaime, aimait beaucoup ses mains...et pas qu'elles ! Mais, il a disparu depuis dix ans, terrassé par un arrêt cardiaque, épuisé par des cadences devenues infernales et par un stress croissant dû à cette crise qui voyait les usines fermer une à une. Comme son cœur, le moteur de la ville s'était arrêté, lui aussi...

Tout à l'heure en accompagnant les deux petits à l'école, elle ira dans les rues de son quartier et ne le reconnaîtra plus. Tant de choses avaient changé !

Son fils, Heïtor, n'a jamais trouvé un travail correspondant à son diplôme dans ce monde nouveau. Il a dû se résoudre à accepter un emploi d'utilité publique au centre de collecte et de tri des déchets urbains. Il n'a pas l'air malheureux pourtant. C'est sans doute que sa femme Valentina lui apporte tout ce dont un homme a besoin. Et pas seulement la tendresse ou le sexe mais un élan, un engouement, une joie de vivre.

Valentina n'avait pas trouvé sa voie tout de suite, elle non plus, passant pourtant beaucoup de temps à chercher du travail ! Et puis les enfants sont arrivés, Larissa et Daniel, à deux ans d'intervalle. Pendant que la ville, mois après mois, achevait de défaire lentement son tissu industriel comme une strip-teaseuse sous morphine, la vie envahissait cet appartement trop petit pour une tribu de cinq personnes ! Petit appartement mais aussi très petits revenus ! La retraite du mari de Jaïna ne suffisait pas à joindre les deux bouts. On s'est débrouillé...

Elle se lève maintenant. Ses genoux craquent. Elle s'approche de la cafetière électrique, ouvre la boîte de café bon marché posée juste à côté et en prélève la dose exacte correspondant au goût de son fils. Elle appuie sur le bouton de la machine dont le voyant rouge signale immédiatement le début du travail de percolation. Elle se rassied. La machine commence à crachoter. L'arôme du café se diffuse dans la pièce et s'en va réveiller le reste de la maisonnée.

Elle songe encore à son quartier, à l'époque où il y avait un endroit pour faire du sport derrière l'école, où la piscine était pleine les jours de grande chaleur...Aujourd'hui plus personne ne peut entretenir tout ça.

Dans la piscine municipale nagent des poissons ! A-t-on idée ? Et dans le zoo, il n'y a plus d'animaux exotiques mais des poules, des cochons, des lapins ou des oies qui appartiennent aux habitants ! Même Heïtor et Valentina y ont quelques bêtes, ce qui permet, il faut le reconnaître, d'améliorer l'ordinaire. Oh, ils n'ont jamais eu faim mais leur alimentation reste souvent spartiate !

Heureusement qu'il y a le food-truck brésilien de Marcello où Jaïna se précipite le jeudi pour manger autre chose que des aliments provenant d'algues, de poissons élevés dans la piscine, voire d'insectes ! Les tapas de Marcello lui rappellent le temps où il ne fallait se restreindre en rien.

Du bruit dans la maison. Une petite tête apparaît dans l'embrasure de la porte. Larissa, la plus jeune, se frotte les yeux et, encore dans le monde des rêves, s'approche de Jaïna pour se blottir dans ses genoux.

- Est-ce qu'on pourra bientôt aller manger au DinaBurger ?

Larissa du haut de ses cinq ans n'aime rien tant que d'aller dans ce restaurant de hamburgers très peu cher pour manger avec ses mains et se barbouiller de sauces aux couleurs multiples. Ses parents y déjeunent tous les jours parce que c'est le seul restaurant proche de l'ancienne zone industrielle

réhabilitée en zone franche où ils travaillent. Sur l'ancien site, se développent maintenant de nombreuses activités de services publics ou privés.

- On verra ma chérie. On demandera à Papa ou Maman. Qu'est-ce que tu aimes tant chez DinaBurger ?
- On mange avec les doigts et puis il y a des dessins animés.
- Et parfois il y a...
- Des petits jouets !

En plus des dessins animés, il y a aussi des informations concernant les vertus nutritionnelles et l'origine des produits utilisés en cuisine. Mais cela intéresse beaucoup moins la petite fille...

Jaïna est toujours étonnée de cette maladie de l'information. L'information n'a jamais consolé les pauvres... Mais la ville communique maintenant sur tout : sur les produits qu'elle sert à la cantine, sur la consommation d'énergie de ses locaux publics, sur la qualité de l'air... Chaque famille peut aussi savoir à tout instant ce qu'elle consomme en termes d'énergie, de déchets, d'alimentation...

Elle est devenue « Smart », la city ! Ce qui veut dire intelligente, raisonnable, durable. Elle crée des réseaux pour vivre sobrement et néanmoins se développer. Elle tente aussi de trouver des liens avec les autres cités, les autres pays, voire les autres continents. Elle se développe grâce à de nombreux investissements extérieurs publics ou privés. Elle est devenue un laboratoire à grande échelle.

Jaïna n'est peut-être pas assez intelligente mais ce qu'elle voit de sa fenêtre, c'est qu'il n'y a plus de bus, ni de tramways près de chez eux. Et quand il y en a, c'est de façon très irrégulière. Si elle veut se déplacer, son meilleur moyen de transport reste ses jambes mises à rude épreuve.

De l'autre côté de la voie rapide, vers le centre-ville, les habitants ont moins à se plaindre : ils devraient certainement mieux comprendre l'intelligence de la cité. En tout cas, ils ne viennent que rarement dans ce quartier-ci dont la réputation est désastreuse. Il est certain que, dans un désert, on trouve plus de scorpions que de chamois...

La famille est maintenant réunie pour un petit-déjeuner qui, sans être savoureux, contient tous les apports énergétiques nécessaires pour commencer la journée : des produits génériques achetés en vrac et conservés pour la plupart dans des bocaux de verre.

Heïtor et Valentina sont assis côte à côte en face de Jaïna. Elle les regarde et s'amuse de leurs visages mal défroissés.

« Quel beau couple, quand même ! » se dit-elle

- Je rencontre aujourd'hui des représentants de laboratoires de recherche de plusieurs villes européennes dans le cadre de notre réseau *Food for the citizen*, lance Valentina.
- Qu'est-ce qu'ils viennent faire ? demande Heïtor
- Visiter la piscine et sa production. Évaluer la pertinence de son fonctionnement et son impact sur notre alimentation. Tu sais bien qu'on a chez nous un site expérimental d'agriculture urbaine dont la piscine fait partie, répond Valentina
- Je pense que tout le monde le sait. Même les enfants. N'est-ce pas, Daniel ?

Daniel a huit ans, beaucoup d'aplomb et ne se fait jamais prier pour donner son avis :

- Oui, on essaie des choses dans la piscine et au zoo parce qu'on est tous responsables de ce qu'on mange et de la manière dont on le mange.
- Avec les coudes sur la table ? intervient la mère
- Maman arrête ! Le professeur nous apprend comment est fait ce qu'on mange. Parfois, on goûte des choses nouvelles et on donne notre avis à l'ordinateur !
- Je suis certain que tu en as toujours un, d'avis. Si tout le monde est comme toi en classe, vous devez passer la moitié du temps à discuter et pas à apprendre le calcul ou l'orthographe...
- Non, ça va très vite ! On met tout dans l'ordinateur et le professeur dit qu'il y a des gens, loin, qui regardent si ça va bien...
- C'est justement ces gens que je rencontre tout à l'heure, Daniel.
- Ben alors, tu leur diras que les poissons, c'est bon, mais qu'on aime aussi la viande et qu'on adore les biscuits et les chocolats aux insectes ! C'est trop bon !
- Je leur dirai surtout que ça fait parler les petits garçons de huit ans !

Heïtor intervient alors :

- Tu leur diras aussi qu'on aimerait aller plus souvent en ville. Et que c'est bien beau de créer de nouvelles formes de cultures de toutes sortes, mais qu'on n'est pas des indiens dans leur réserve !

- Ça ne les concerne pas ça, Heïtor. Ça, on le dira ce soir, à la réunion de la maison de quartier.
- D'ailleurs, n'oublie pas de copier les photos et les cartes du quartier pour ce soir. Tu auras le temps aujourd'hui ?
- C'est déjà fait...

Heïtor pousse un grognement sauvage de contentement et embrasse sa femme dans le cou à la grande joie des enfants qui imitent, la bouche pleine, le bruit du bisou tout gluant. Jaïna tente de les calmer et leur essuie la bouche en riant.

Puis, elle se lance et leur apprend la nouvelle :

- Aujourd'hui, je vais acheter une nouvelle robe. Je n'ai plus rien à me mettre.

La table reste médusée. Jaïna n'a plus acheté de robe depuis deux ans.

Philmore (Ville en Repli et Brise Alter)

Et pis d'abord, il avait les yeux verts, Hugo ! Et quand il parlait, t'étais accroché à ses yeux comme à des lucioles dans la nuit. Il avait un drôle d'accent aussi quand il parlait anglais : un accent d'outre-Atlantique, d'un vieux pays plein de vins et de fromages.

Et moi, Shirley 12 ans, je parlais en voyage chaque fois qu'il ouvrait la bouche...

Après avoir parcouru toute la journée avec mes parents Philmore, la ville où je suis née, avoir découvert toutes les installations pour dépolluer des tas d'endroits qui étaient, paraît-il, très moches avant ma naissance, visité les deux coopératives dont mes parents étaient responsables, arpenté les grands et les petits lopins de terre, les pieds dans la boue, s'être extasiés sur les toits de chaque entreprise avec leurs panneaux solaires, leur récupérateur d'eau et leurs serres pour les cultures hivernales : nous voilà ce soir, autour d'une table dans le local de notre quartier, pour déguster des trucs nouveaux qu'ont préparés nos meilleurs cuisiniers. Et Hugo est en face de moi et je suis un papillon qui essaie vainement de ne pas se brûler à ses yeux.

Il a vingt-et-un ans et il est venu étudier notre ville, dans le cadre d'un « Master en développement agricole durable ». Je ne sais pas exactement ce que ça veut dire, mais ce que je sais c'est qu'il est venu pour me rencontrer. Que Philmore n'est qu'un prétexte, qu'une excuse, un alibi du Destin ! Que cette idée répandue qu'elle aurait été une ville en faillite, avec des maisons abandonnées, en ruine dont la population aurait fui de façon massive, laissant des terres en friche et polluées ; tout cela n'est qu'une histoire ancienne et légendaire inventée pour qu'Hugo vienne à moi !

Mais, Hugo ne parle qu'à mes parents.

C'est très ennuyeux ce dont il parle mais, lui, a l'air de trouver tout cela très intéressant. Mon père lui parle de son travail : de la coopérative agricole qu'il dirige à deux pas de chez nous et du type de culture qu'il produit, des élevages de poulets ou de porcs, etc... « et tenez-vous bien, tout ça au centre de la ville ! »

Je m'ennuie, je connais ça par cœur.

Hugo pose des questions avec une avidité quasi-mystique comme si tout ce que dit mon père allait lui donner les clés d'un paradis qu'il veut à tout prix atteindre. Bon, mon père est sympa mais je ne vois pas ce que son travail a de si fantastique... Le soir avec ma mère, ils ne parlent que de collectes de résidus de culture ou de déchets alimentaires pour nourrir les poulets et les cochons, ou de compost, de digestat et de fumier pour la fertilisation de la terre. Des conversations glamour, quoi!

En plus j'ai l'impression d'être toujours à l'école où, dans le jardin potager ou au milieu des poules, notre professeur nous parle de jardinage, d'élevage, de compostage et de cuisine. Les adultes sont des grands malades de l'agriculture et des économies d'énergie !

Pourquoi Hugo ne me pose-t-il aucune question ? Regarde-moi, Hugo ! Je peux aussi t'expliquer le digestat comme résidu de la méthanisation qu'on répand ensuite dans les champs et les jardins, te parler du cycle de nos déchets ménagers qui nous servent à produire de l'énergie, des serres sur le toit des immeubles, des fruits qui poussent sur les arbres le long des routes et que l'on récolte ensemble...

Mais non. Il interroge maman maintenant. Est-ce que j'existe pour toi, Hugo ? Maman fait à manger : qu'est-ce que ça a d'intéressant ? Elle travaille dans une coopérative qui fournit des repas aux différentes cantines du quartier. Et alors ?

C'est ça qui la rend plus intéressante que moi ? Maman a toujours su capter le regard, c'est sûr. Elle est jolie, sans doute. Mais elle est vieille, Hugo : elle a trente-cinq ans !!

Et Hugo s'émerveille : « C'est formidable de voir tout ça quand on sait d'où on vient ! »

Qu'est-ce qu'il en sait, Hugo ? Il a huit ans de plus que moi et il n'est pas d'ici. Qu'est-ce qu'il en sait... mon Hugo à la mèche rebelle, aux doigts fins et légèrement fébriles ? Je crois que je lui souris bêtement.

Et voilà ! On reparle des temps anciens ! Et que les algues et les plantes et les champignons, c'est tellement efficace pour nettoyer un terrain pollué ! Et que chaque famille maintenant peut cultiver son bout de terrain pour un loyer (oui, fermage, d'accord !) assez modeste versé à la mairie! Pffffff !...

C'est du futur dont j'ai envie de parler avec toi, Hugo, pas du passé.

Je crois comprendre qu'avant, il y avait des maisons et des immeubles partout. C'est difficile à imaginer quand on voit les arbres, les parcs, les champs et les jardins actuels. J'ai vu des images de ce temps-là : Il y avait très peu de place pour la nature. Ce n'était pas la même ville.

Et, soudain, mes parents se tournent vers moi et expliquent que les plus jeunes aussi sont mis à contribution ! Que j'ai la charge avec mon vélo de déposer aux divers endroits de collecte : le verre, les déchets organiques, le papier, le verre, etc...

Je suis morte de honte ! Je suis en train de me décomposer sur place : mes parents me traitent brutalement comme la petite fille de la maison. Sous le regard de Hugo !

J'ai presque treize ans tout de même !

Mais Hugo me sourit et je crois que, pour la première fois, il me voit. Je crois. Et ça me rend muette. Mes yeux plongent dans mon assiette.

Et la lumière s'éteint subitement. C'est assez habituel ici vers 19 heures lorsque l'ensemble de la ville est rentrée chez elle. J'entends le générateur de secours qui prend le relais et une lueur faiblarde éclaire la table. Le visage d'Hugo sort de l'obscurité entourée d'une aura surnaturelle. Les cuisiniers s'agitent. Mon père dit à Hugo que la dernière coupure avait provoqué la rupture de la chaîne du froid et la destruction d'une grande quantité d'aliments mais qu'heureusement le froid n'était pas la seule solution pour la conservation.

Ensuite, mes parents sortent du sac qu'ils avaient préparé à la maison, une boîte en carton qui contient différents produits issus de plusieurs entreprises de chez nous : des bocaux de légumes de chez Marcy's, des salaisons de chez Grey's issues d'animaux de nos élevages, des confitures et des fruits de nos vergers etc...

Hugo se confond en remerciements, s'extasie et en me jetant, je crois, un regard en biais de ses yeux verts, promet de revenir. Dit qu'il ne pourra pas faire autrement.

La dernière fois que je l'ai vu, il montait dans un des véhicules électriques de la ville pour partir en direction de l'aéroport. Ses yeux se sont posés sur moi. Il a cligné de l'œil. J'ai su qu'il reviendrait bientôt.

Photographie de couverture : Chelck Saidou - © Ministère de l'Agriculture



147, rue de l'Université
75338 Paris Cedex 07
France

Tél. : + 33 1 42 75 90 00
Fax : + 33 1 42 75 91 72
www.inra.fr

