



HAL
open science

REPASTOL - Les systèmes agri-alimentaires au lait cru : retour sur l'evidence pasteurienne. Rapport final

Geneviève Teil, Claire Cerdan

► To cite this version:

Geneviève Teil, Claire Cerdan. REPASTOL - Les systèmes agri-alimentaires au lait cru : retour sur l'evidence pasteurienne. Rapport final. Rapport Final, INRA. 2018, 19 p. hal-04182127

HAL Id: hal-04182127

<https://hal.inrae.fr/hal-04182127v1>

Submitted on 17 Aug 2023

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.



REPASTOL

Les systèmes agri-alimentaires au lait cru : retour
sur l'évidence pasteurienne

Rapport final

Geneviève Teil & Claire Cerdan

31 Janvier 2018

Introduction

REPASTOL est un pré projet visant à constituer un consortium international de recherche autour de la problématique des fromages au lait cru. Financé par le métaprogramme GloFoodS (INRA-CIRAD), il s'est déroulé de juin 2015 à décembre 2017.

Ce projet associe des chercheurs en sciences sociales (géographie, sociologie, anthropologie, économie et droit) et en sciences biotechniques (technologues, microbiologistes) travaillant sur différents terrains en Europe (France, Italie) en Australie, aux Etats-Unis et dans des pays du sud (Brésil, Maroc, Inde). Nous parlerons plus loin du collectif REPASTOL.

Ce collectif remet en cause l'approche selon laquelle la pasteurisation serait la solution universelle pour garantir la sécurité sanitaire des produits laitiers et entend montrer les richesses et les potentialités des productions fromagères au lait cru en France et dans le monde. La pasteurisation et les techniques de chauffage du lait destinées à assurer la qualité sanitaire des fromages ont très largement diffusé de par le monde, entraînant un appauvrissement et une standardisation de la flore des laits. Le parti de ce projet part d'une double hypothèse : (i) les systèmes fromagers au lait cru sont fragilisés par le renforcement des normes sanitaires, (ii) ces produits sont un atout pour de nombreuses régions laitières pour valoriser des ressources locales et assurer la sécurité alimentaire et la durabilité des filières à travers un accès différencié aux marchés.

Le rapport final est présenté en trois parties. La première partie revient sur le déroulement des activités du projet. La deuxième partie présente les livrables. La troisième partie porte sur les perspectives.

1. L'organisation et le déroulé du projet

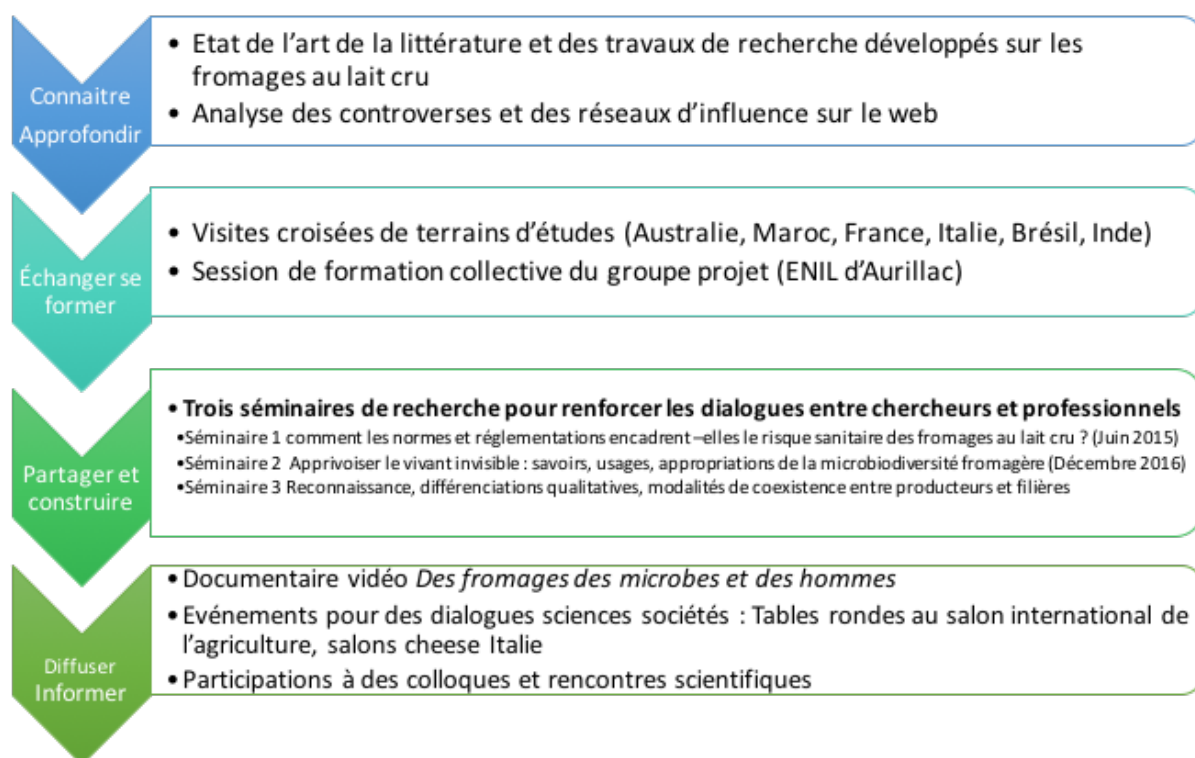
Le collectif Repastol s'est donné trois **objectifs** majeurs

- Dresser un état des lieux des productions fromagères au lait cru dans le monde ;
- Etablir un diagnostic sur le risque sanitaire et sa maîtrise par des pratiques alternatives à la pasteurisation ;
- Evaluer les conséquences de ces alternatives sur les formes de production et la diversité alimentaire.

2. La démarche du projet

La démarche de travail a été d'alterner des temps de discussion dans trois séminaires thématiques de deux journées, des visites de terrain croisées associant au moins deux chercheurs du collectif Repastol et la commande et la réalisation d'études visant à faire un état de l'art sur les travaux sur l'évolution des controverses sur les fromages au lait cru et les réseaux d'influence sur le web et de l'évolution des travaux scientifiques sur les questions de risques sanitaires et le rôle des systèmes microbiens dans les productions fromagères (figure 1).

Figure 1 : la démarche du projet Repastol



L'animation du projet a été prise en charge par un comité de pilotage constitué de 9 chercheurs de différentes unités de l'INRA (Paris Sadapt et Ritme, UFR Aurillac) et du CIRAD (Innovation, Qualisud), du CNRS (UMR 7206 CNRS-MNHN Eco-anthropologie Paris et Bourg en Bresse) : Geneviève Teil, Claire Cerdan, Christine de Sainte Marie, Marie Christine Montel, Elise Demeulenaere Laurence Bérard, Mariagiulia Mariani, Debora Pereira Carvalho, Gérard Loiseau. Ce projet a bénéficié de l'appui technique des assistances de l'Unité SADAPT et de l'UMR Innovation pour la gestion et le suivi des dépenses et l'appui à l'organisation des séminaires. Trois départements de l'INRA: SAD, SAE2 et MICA; et deux départements du Cirad: Persyst et ES ont été ainsi associés.

2. Principaux éléments factuels et réalisation du projet

2.1 Etat de la littérature internationale et analyse des controverses et des réseaux d'influence sur le Web (responsabilité Christine De Sainte Marie, Elise Demeulenaere, Claire Cerdan)

L'analyse de la littérature académique, initialement prévue dans le projet Repastol a été réorientée en **une étude exploratoire des réseaux d'influence sur le Web**. Cette étude a conduit à l'élaboration d'une cartographie sur 2500 sites web avec le soutien du Laboratoire Medialab. L'analyse des controverses sur le Web s'est rapidement révélée un outil pour appréhender la complexité de l'univers fromager contemporain. L'étude, conduite sous la responsabilité de Christine de Sainte Marie et Elise Demeulenaere, réalisée par Debora Pereira, montre la diversité des acteurs qui partagent des informations sur le web tant dans leur répartition géographique, sociale et économique, les acteurs influents et les points de débats de controverses.

En parallèle une analyse de bases de données bibliographiques a été conduite au Brésil. Cette étude, sous la responsabilité de Claire Cerdan et réalisée par Mariana Policarpo a permis d'identifier et d'analyser près de 3000 CV de chercheurs et de mémoires d'étudiants brésiliens. Cette étude met en évidence deux évolutions importantes : (i) la reconnaissance progressive dans les travaux scientifiques de l'importance économique, sociale et patrimoniale des systèmes alimentaires locaux depuis les années 1990, et (ii) l'émergence de nouvelles recherches sur les processus microbiologiques dans les productions traditionnelles. L'étude souligne les alliances entre le monde scientifique et la société civile par l'imbrication de deux réseaux qui soutiennent la production de fromage au lait cru : les réseaux d'experts et les mouvements sociaux.

Il ressort de ces deux études des interrogations communes autour **des fromages artisanaux** et non pas seulement les fromages au lait cru et leurs modalités de coexistence et de confrontation avec les autres systèmes productifs. Ces systèmes artisanaux présentent des caractéristiques spécifiques dans les procédés de fabrication mais aussi dans les valeurs qui lui sont associés autour de l'excellence professionnelle et les savoir-faire et le respect des méthodes traditionnels.

2.2 Visites et terrains croisés entre les membres du collectif Repastol

Une partie des activités du projet a été de mettre en place un travail de terrain et des missions croisées entre des chercheurs de plusieurs disciplines (sciences techniques, sciences humaines et sociales) en relation avec des partenaires professionnels (tableau 1). Trois zones de travail ont été définies dans le Massif Central et les Alpes (Bauges) en France (interviews sur les pratiques de gestion de la micro biodiversité) et au Nord du Maroc (interviews sur les pratiques de gestion des risques) Des missions croisées ont également été réalisées dans 4 autres pays: Brésil, Australie, Italie et Inde.

Ces visites croisées contribuent à l'émergence d'une approche collective pour appréhender les systèmes fromagers en lait cru en utilisant les outils et les connaissances existants sur la microflore combinant la microbiologie, les procédures de contrôle, l'évaluation des risques. L'appropriation de cette approche a été renforcée par l'école chercheur, organisée par et pour les membres du collectif Repastol sur la compréhension théorique et pratique des

technologies du fromage et les échanges avec des experts sur les nouvelles normes de santé.

Les résultats de ces terrains confirment que les productions de fromage au lait cru constituent un secteur dynamique (soutien aux activités productives dans les territoires marginaux, réponse à la restructuration de l'industrie laitière). La fabrication de fromage au lait cru nécessite des compétences, un contrôle des écologies de la production (du bétail aux caves de maturation) et se conforme à des pratiques d'hygiène strictes.

Tableau 1 : Principaux terrains et missions croisées

Activités	Responsable
Terrain Bauges	Christine de Sainte Marie, Elise Demeulenaere, Marie Christine Montel, Laurence Bérard
Terrain Massif Central	Marie Christine Montel, Christine de Sainte Marie, Elise Demeulenaere, Ligia Inham (terrain de thèse)
Terrain Pyrénées	Mariagiulia Mariani (terrain de thèse) Claire Cerdan Iuri Peri
Terrain Maroc	Geneviève Teil et Mariagiulia Mariani (terrain de thèse)
Mission Australie en Aout 2015	Genevieve Teil, William Van Caenegham
Mission Brésil en Aout 2016	Christine de Sainte Marie Claire Cerdan, et partenaires Brésiliens sur réseau SIAL Brésil (aout 2016)
Mission Inde	Marie Christine Montel et Geneviève Teil
Mission Italie	Mariagiulia Mariani (terrain de thèse), Iuri Peri, Claire Cerdan

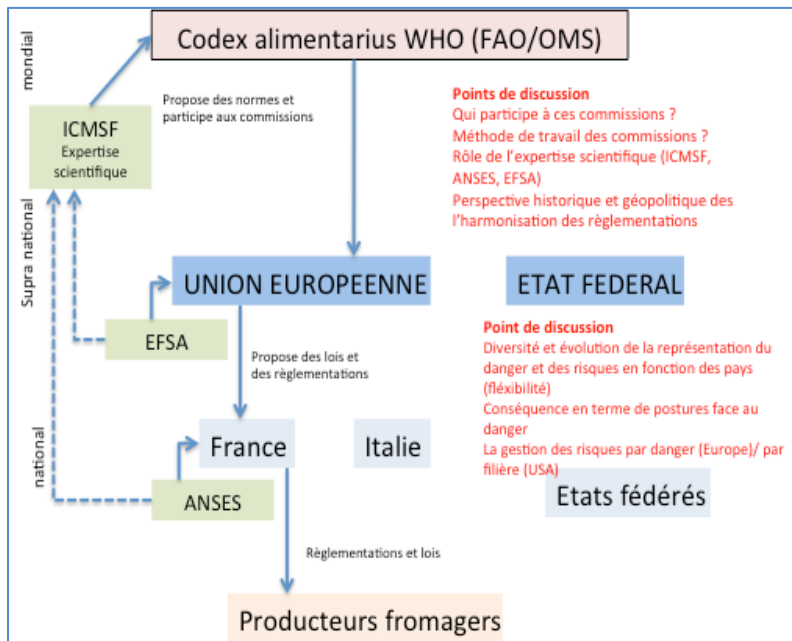
2.3. Séminaires de recherche pour renforcer les échanges entre les scientifiques et les professionnels.

Trois séminaires de recherche de deux jours chacun ont été organisés entre juin 2016 et juin 2017. Chaque séminaire a compté sur la participation d'une cinquantaine de chercheurs (universités et centres de recherche nationaux et internationaux) et des étudiants (master, doctorat) de professionnels du secteur (producteurs de lait, producteurs de fromages fermiers, fromagers affineurs artisanaux et industriels, détaillants), de représentants des interprofessions et des administrations. Chaque séminaire a également prévu la présentation des travaux de thèse de doctorat en cours, mettant en lumière les récentes avancées sur des problématiques autour des productions fromagères. Ces trois séminaires ont été filmés et font l'objet d'un court rendu détaillé et d'une prise d'images. Les résultats de ces séminaires ont été mis en ligne et sont accessibles à tous à l'adresse suivante : <https://ritme.hypotheses.org/category/repastol>

Le premier séminaire REPASTOL s'est tenu à Paris en juin 2016. Intitulé « *Comment les normes et les réglementations encadrent –elles le risque sanitaire des fromages au lait cru ? perspectives croisées, du droit à la production* », ce séminaire de 2 jours a examiné les

normes sanitaires en mettant en débat les difficultés qu'elles posent aux producteurs de fromages au lait cru et l'adaptation des dispositifs de maîtrise des risques aux conditions fermières et artisanales permise par la réglementation (figure 2). Ce séminaire a été marqué par son caractère international puisqu'il a réuni 15 intervenants brésiliens, australiens, américains, anglais, italiens et français. Ce premier séminaire a été organisé par Marie Christine Montel (INRA), William Van Caenegham (Australie) et Geneviève Teil (INRA).

Figure 2 : Principaux points de discussion du séminaire 1 (juin 2016)



Le séminaire 2 a été organisé à Paris les 15 et 16 décembre 2016 par Elise Demeulenaere (CNRS). Il a proposé de faire un point sur le droit et la sauvegarde microbienne. Le titre de ce séminaire était *Approvisionner le vivant invisible – savoirs, usages, appropriations de biodiversité fromagère*. S'il est possible produire des fromages au lait sans mettre en péril la santé des consommateurs, l'alignement des pratiques sur le contrôle des germes pathogènes s'est accompagné d'un appauvrissement de la flore microbienne des laits. Les connaissances, les savoir-faire, les techniques d'action sur cette biodiversité (ensemencement par des ferments, amplification de la flore native) ont ainsi été passées en revue en abordant les questions d'appropriation que ces ressources microbiennes (droit).

L'objectif **du troisième séminaire**, organisé par Christine de Sainte Marie (Inra) Claire Cerdan (Cirad) s'est déroulé à Montpellier les 15 et 16 juin 2017. Intitulé « *Gouvernance des systèmes agri-alimentaires au lait cru. Reconnaissance, différenciations qualitatives, modalités de coexistence entre producteurs et filières* », il s'agissait d'élargir la focale au-delà des contraintes et des ressources microbiennes en considérant les fromages au lait cru comme un système alimentaire à part entière. Nous avons examiné comment et dans quelle mesure les fromages au lait cru soutiennent des formes d'organisation sociale de la production ancrées dans des écologies et créatrices de valeurs, économiques et culturelles. Niche de marché élitiste pour les uns, alternative à l'agriculture et à l'alimentation industrielles pour d'autres, la coexistence des fromages au lait cru avec la masse des produits laitiers soulève plus largement la question de la transition vers des systèmes agri-alimentaires durables, que nous avons pu mettre en débat. Ce séminaire a été l'occasion de

présenter les résultats des études réalisées sur l'analyse des controverses dans les sites web et les travaux d'enquêtes sur les différents terrains.

2.4 Diffusion et montage d'un module vidéo

Dès l'élaboration du projet, les porteurs du projet ont souhaité valoriser les résultats par la production d'un module vidéo qui serait mobilisable dans le cadre de formations ou pour susciter des débats au sein des organisations professionnelles.

Une caméra a été acquise au démarrage du projet et a ainsi saisi les différentes étapes et activités du projet (visites, rencontres avec les professionnels, présentations et débats lors des séminaires de recherche). En 2017, l'écriture et la validation d'un synopsis ont permis le montage d'un documentaire de 52 minutes sur les enjeux de production, sanitaires, économiques et juridiques liés à la présence des microbes dans les fromages. La production et l'élaboration de ce documentaire ont été assurées par Geneviève Teil et Marie Christine Montel avec des contributions des autres membres du collectif Repastol. Il est prévu de diffuser très largement ce documentaire notamment via différentes plateformes comme Youtube, daily motion... La stratégie globale de diffusion reste encore à arrêter.

2.5 Le budget

Le budget du projet a été utilisé selon les modalités définies dans la proposition de départ (tableau 2). Plus d'un tiers du budget a été alloué à l'organisation des séminaires de recherche pour inviter des experts et des chercheurs ou des professionnels internationaux. 25% du budget a été mobilisé pour les visites croisées sur différents terrains et d'appuyer l'organisation d'un séminaire sur les fromages artisanaux au Brésil en août 2016. Le reste du budget a été mobilisé pour la réalisation d'études par des post docs ou des prestations de service (Australie, Inde, Brésil, Maroc et France) et la production du module vidéo (achat de la caméra, transcription et montage).

Notons toutefois que les analyses microbiologiques des produits au Maroc ont été réduites. Ceci a permis de soutenir d'autres activités de valorisation (communications à des congrès scientifiques, accueil de chercheurs et doctorants étrangers).

Par ailleurs, plusieurs chercheurs ont contribué avec leur part chercheur pour la réalisation de missions et d'activités de visites de terrain en complément du budget initial. Le projet a bénéficié du soutien financier des services formation de l'INRA et du CIRAD pour la formation des chercheurs du collectif à l'ENIL d'Aurillac.

Tableau 2 : répartition budgétaire des activités engagées

Poste	Nature	Montant
1	Participation aux salons Cheese	5700
2	Organisation des séminaires	5500

3	Déplacements experts internationaux pour séminaires	9497
4	Déplacements experts français	9844
5	Cartographie des controverses	4500
6	Déplacement et frais de fonctionnement (participation à des rencontres scientifiques, terrains France)	5000
7	Brésil Mission et Appui à l'analyse des travaux sur les fromages au lait cru au Brésil et appui à l'organisation d'un atelier sur les fromages artisanaux au Brésil	5000
8	Maroc Mission et Compléments d'enquêtes sur le terrain	5300
9	Retranscription de 20 heures d'entretien	3000
10	Module vidéo	4800
11	Participation congrès et séminaires	1859
Total		60000 Euros

3. Principaux livrables

Les livrables du projet sont de plusieurs ordres. Ils portent sur des synthèses de séminaires ; sur des articles et des communications scientifiques, des travaux de thèse réalisés ou associés à au projet Repastol, un module vidéo et des concepts note de projet et de travaux de thèse. Ils sont résumés dans la fiche en annexe.

Les activités de valorisation se sont traduites par :

- des communications dans des colloques scientifiques, la rédaction d'articles dans des revues (Mountain Cheese, SIAL Brésil) ;
- des communications et échanges avec les professionnels (séminaires Repastol, tables rondes dans les salons de l'agriculture ou dans les salons cheese)
- la production d'un module vidéo (documentaire de 52 minutes) sur les enjeux de production, sanitaires, économiques et juridiques. Ce module reprend des images tournées lors des visites auprès des professionnels et lors des trois séances de séminaires Repastol
- la rédaction d'une proposition de recherche pour le programme H 2020 intitulée « *Comprendre les spécificités des systèmes alimentaires artisanaux: un défi pour la recherche et l'élaboration de politiques fondées sur des preuves dans le secteur de l'alimentation et de l'agriculture* »
- de nouveaux projets de recherche et des sujets de thèse ont également été proposés et confirment l'effet levier du projet Repastol

4. Perspectives et effets leviers du projet Repastol

Le projet Repastol prévoyait, dans sa formulation initiale, de confronter une variété de situations de terrain (France, Italie, Maroc, Brésil, Inde, Australie) d'analyser les atouts et potentialités de systèmes de production et de consommation des productions fromagères au lait cru pour préparer le montage d'un projet de recherche d'envergure internationale et de constituer un collectif d'intérêt autour de la problématique des fromages au lait cru. Plusieurs animations et manifestations scientifiques ont réuni les pouvoirs publics, des acteurs économiques et des chercheurs d'un grand nombre de disciplines autour des difficultés posées par les normes sanitaires, le droit et les interactions entre les différents systèmes alimentaires laitiers. Les travaux réalisés ont ainsi saisi le contexte institutionnel, les atouts et les contraintes des systèmes agri alimentaires au lait cru, sans oublier leurs liens avec le développement durable et la sécurité alimentaire. Globalement, le déroulement du projet a permis d'atteindre les objectifs, en confortant les hypothèses initiales, tout en l'enrichissant par des travaux complémentaires et le développement d'un consortium de recherche associant des scientifiques, des professionnels et des responsables administratifs de plus des pays européens mais aussi américains et des continents africains et Indiens. Les effets leviers de ce projet sont de trois ordres : la consolidation d'une communauté scientifique, l'émergence de nouveaux projets, la poursuite de la valorisation des actions conduites au cours de ces deux années.

4.1 Consolidation d'une communauté scientifique et professionnelle

Le projet Repastol a contribué à constituer une communauté scientifique autour de la problématique des fromages au lait cru. Le projet s'est appuyé sur une équipe internationale réunissant des chercheurs issus d'une dizaine d'unités de recherches françaises, brésiliennes, australiennes, marocaines, italiennes. Ces chercheurs ont contribué à l'organisation des séminaires et ont travaillé ensemble à la rencontre des professionnels dans des situations contrastées. Les séminaires organisés sur Paris et Montpellier ont attiré et intéressés une communauté internationale composée de chercheurs, des représentants de l'administration et de professionnels (représentants des producteurs en AOC, des affineurs et des crémiers fromagers ou des représentants des industries laitières et de la grande distribution. Une grande partie des membres de cette communauté a déjà confirmé son intérêt à s'impliquer dans de futurs projets. Le département MICA de l'INRA a demandé une présentation du programme Repastol lors des assises du département. Elle été faite en novembre 2017 par M.-C. Montel avec le soutien d'E. Demeulenaere, C. de Sainte Marie et G. Teil. A l'issue de cette réunion des microbiologistes se sont déclarés très intéressés par une suite à donner sur le thème de la coexistence humains et microbes. Le programme et ses résultats ont aussi été présentés au RMT « Lait cru » le 10 octobre 2017 par G. Teil et M.-C. Montel.

4.2 De nouveaux axes de recherche et d'actions

Les avancées sur la connaissance de la problématique autour des fromages au lait cru se traduisent aujourd'hui, par la volonté d'investir sur deux axes porteurs.

- a) *Comprendre et accompagner la mise en valeur des spécificités des systèmes alimentaires «artisansaux»: normes, durabilité, biodiversité et résilience*

La question de l'artisanat ressort comme un élément majeur dans les discussions que nous avons pu conduire. Les professionnels qui se revendiquent de ce secteur insistent sur le rôle clé de la qualité dans le régime économique «artisan», sur la flexibilité, le savoir-faire humain au lieu de l'investissement technologique, sur la diversité de la production plutôt que sur la normalisation. Ils attachent leur compétitivité à l'amélioration de la valeur de la transformation des matières premières au lieu des économies d'échelle et de l'intensification de l'exploitation des ressources naturelles. Toutefois, les débats et les échanges entre scientifiques et professionnels confirment que notre compréhension du système alimentaire artisanal reste partielle et tend à limiter les organisations artisanales à la tradition, aux indications géographiques, au marketing alimentaire local ou direct. Une attention particulière doit être accordée à la spécificité des entreprises artisanales et aux revendications que les artisans, les consommateurs et les citoyens européens soutiennent contre les normes et règlements inadaptés et qui menacent la diversité des aliments. Malgré l'évidence de la notion de production alimentaire artisanal pour les producteurs et les consommateurs, ces acteurs et ces produits semblent difficiles à cibler pour les autorités. Cet axe suscite un intérêt particulier des décideurs publics de la communauté européenne mais aussi dans les pays du sud (Brésil, Argentine) pour la promotion de politiques adéquates. Nous avons à l'issue de ce projet **déposer une proposition de recherche (topic) pour le programme H2020**. Cette proposition est portée par plus de 25 partenaires de 14 pays différents motivés à répondre ensemble à des appels à projets à venir.

b) Développer des approches sciences techniques- sciences humaines des communautés microbiennes et l'appropriation du vivant

La question des évolutions récentes sur l'appropriation du vivant (microbes) a émergé dans le collectif Repastol au cours de différentes sessions de travail. Elle est portée par des microbiologistes et des chercheurs en sciences humaines (anthropologie, sociologie). Des **projets de recherche et un projet de thèse** sont actuellement en cours de montage et notamment le projet « Vivre avec les microbes -- Pour une autre diplomatie entre les communautés microbiennes et humaines » (sous la direction de G. Teil). Il s'agit d'interroger nos relations avec les microbes, les statuts qui leur sont accordés et de développer la notion de « respect » pour proposer une variété d'encadrements de ces relations en fonction des cas et des champs d'activités. Le texte du projet est joint en annexe.

4.2 Diffuser le module vidéo et la poursuite de la valorisation de nos travaux

L'élaboration et la production d'un module vidéo visant à faire un point détaillé sur l'évolution de la problématique des fromages au lait est un des produits phares de ce projet. Les perspectives qui en découlent sont nombreuses. Il s'agit de trouver les meilleurs espaces pour diffuser ce documentaire mais aussi de l'adapter à des formations ou des sessions de débats entre professionnels. Des perspectives de valorisation de ce module au sein des formations académiques et professionnelles sont envisagées. Elles méritent d'être intégrées dans les formations doctorales ou formations ingénieurs qui s'intéressent aux questions de gestion et appropriation du vivant, aux dynamiques des systèmes agri-alimentaires et des enjeux de la sécurité alimentaire. La projection de la version anglaise du documentaire « On cheeses, microbes and humans » est prévue le vendredi 23 février prochain à l'Institut Français de Pondichéry, en présence des deux réalisatrices, G. Teil et M.-C. Montel.

Projet : Vivre avec les microbes - pour une nouvelle diplomatie entre les humains et les microbes

Proposé par G. Teil (INRA SAD APT, Paris) et M.-C. Montel (INRA, Unité de Recherches Fromagères, Aurillac)

Partie 1 : Argument

Nous vivons avec les microbes depuis toujours; nous entretenons avec eux de très étroits liens de **symbiose**, de **délégation**, de **production**... pour notre santé, notre alimentation, notre agriculture... Pourtant, ils restent le plus souvent des occupants clandestins de nos vies et activités.

On attribue souvent à Pasteur la découverte des microbes et sa conséquence, la rencontre soudaine entre les collectifs humains et microbiens. Cette caricature ne rend pas justice des relations que certains humains entretenaient de longue date avec les germes, les ferments et autres facteurs de « l'ébullition » des vins par exemple (Duclaux, 1896). Mais si on peut supposer qu'une sorte coévolution biologique des microbes et des humains a pu susciter l'émergence de relations de coopération performantes entre les hommes et les ferments alimentaires, il faut certainement reconnaître que les deux collectifs microbiens et humains sont restés jusqu'à il y a peu dans une grande ignorance mutuelle.

En rendant visibles les microbes, les premiers disciples de L. Pasteur ont soutenu les industries alimentaires dans l'amélioration de leur maîtrise des processus de fermentation, tout particulièrement là où l'action de ferments a été mise en lumière, pain, vin, bière, fromages... Ils ont aussi aidé les hygiénistes en ciblant leur action d'épuration tous azimuts sur les microbes (Latour, 1984). Ils ont enfin soutenu le développement de la lutte contre les maladies infectieuses avec l'extraordinaire succès que l'on sait. Mais l'on doit certainement aux crises alimentaires d'avoir contribué à généraliser l'idée du « danger » représenté par les microbes (Apfelbaum, 1998) (Ferrières, 2002) et les pratiques de pasteurisation et stérilisation¹. Ainsi, tandis que l'on entretenait des levains d'un côté, on organisait de l'autre la désinfection et l'asepsie.

La microbiologie a contribué à développer nos interactions avec les microbes qui se sont retrouvés, grâce aux biotechnologies notamment, au service de nombreuses activités humaines. Mais depuis quelques années, la microbiologie ne cesse de mettre à jour des imbroglios toujours plus complexes de relations entre les sociétés humaines et microbiennes que nous découvrons, dans les domaines de la médecine et des sciences vétérinaires, comme en agronomie et sciences alimentaires tout particulièrement (Selosse et Hallé, 2017)(Collen, 2016 [2015]) (Fonty and Chaudeyras-Durand, 2007) (Guespin-Michel, 2011) (Macagno, 2012). Les humains fiers de leurs capacités d'innovation découvrent chez les microbes de sidérantes aptitudes à la mutation et la constante réinvention de soi (Kupieck and Sonigo, 2000; Péchère, 2007; Shapiro, 2007). Les antibiotiques et la désinfection font ainsi face à une résistance de plus en plus dure (Salyers and Whitt, 2005). Mais tandis que de nouvelles maladies infectieuses ne cessent de parcourir la planète, l'hygiène qui se renforce avec la

¹ Le coût énergétique des pratiques des stérilisation/pasteurisation des produits laitiers est estimé entre 92 et 368 Joule par Joule d'aliment consommé Barbe, N., Raichvarg, D., 2015. Les vies de la pasteurisation: Récits, savoirs, actions (1865-2015). Éditions universitaires de Dijon. : 141-142.

mondialisation des normes, induit au contraire un affaiblissement de certaines populations microbiennes auxquelles nous pallions tant bien que mal².

Nous devons aujourd’hui apprendre à agir avec plus de discernement avec les microbes, autrement à établir des relations plus diplomatiques avec eux et dépasser l’ancien régime d’ignorance, de co-opération, d’exploitation et de guerre locale.

Une nouvelle “controverse de Valladolid” ayant pour objet les microbes

Suite à la célèbre controverse de Valladolid, le 9 juin 1537, une bulle pontificale du pape Paul III interdisait l’esclavage des indiens d’Amérique et de tous les autres peuples à découvrir sans rien préciser du sort des noirs avec lesquels les blancs entretenaient des relations depuis toujours. En 1548, le même pape Paul III, autorisait la possession et l’achat d’esclaves dans ses Etats « pour l’utilité publique et le bien de tous ceux qui en achèteront ou en ont achetés ». Un régime nouveau se développait sur une planète qui se mondialisait.

Les sociétés microbiennes et humaines sont aujourd’hui face à des questions similaires : faut-il et dans quelles conditions sortir les microbes de la clandestinité et du non droit ?

Les microbes sont-ils une ressource exploitable à l’envi par les humains? Doivent-ils au contraire être protégés de cette exploitation et comment ? Quelles relations devons-nous entretenir avec eux ? Quels respect et protection leur sont dus ?

Le développement des biotechnologies questionne depuis longtemps le statut des microbes. Ces infiniment petits souvent pullulants peuvent-ils être mis au service de l’homme ? Faut-il et dans quelles conditions peut-on distinguer les microbes **sélectionnés** voire **fabriqués par l’homme** et qui, de ce fait, en tant que production, « appartiendraient » à l’homme, des autres³ ?

Pour répondre à de telles questions, nous devons bien sûr apprendre à mieux connaître les microbes, une tâche à laquelle la métagénomique apporte une contribution nouvelle et décisive, mais à travers une saisie particulière des microbes définis par leurs fonctions ce qui tend à dissoudre leur existence comme être vivant.

De plus, alors que, faisant suite à deux siècles de sciences soutenant la séparation entre le domaine humain et naturel, la génétique a étayé nos identités individuelles et collectives sur l’ADN, les microbes nous défient aujourd’hui par leur instabilité génétique et leurs capacités de mutation, de transfert de gènes et d’innovation identitaire.

Enfin, vivant en communautés au cœur d’écosystèmes complexes en étroite symbiose avec leur environnement, il est aussi difficile d’isoler des « sociétés purement microbiennes » que les humains de leur microbiote. Les microbes ne nous posent pas que des défis microbiologiques (Cockell, 2005, 2011; Schrader, 2017) !

Vers un programme de sciences humaines et techniques

Dans le vaste champ de réflexion et de recherche ouvert par B. Latour dans “Face à Gaïa”, (Latour, 2015), le programme “vivre avec les microbes” propose de se centrer sur les

² C’est le cas du lait qui pour des raisons tant juridiques qu’hygiénistes n’est plus le milieu accueillant de développement des bactéries fromagères qu’il a pu être.

³ On retrouve ici la question posée par Mary Shelley dans son roman Frankenstein ou le Prométhée moderne.

microbes⁴ pour examiner quelle place peut et doit être accordée à ces êtres vivants minuscules, pullulants qui ne s'apparentent ni à des espèces, ni à des espaces menacés, mais dont la destruction massive est une menace pour l'homme et plus généralement les écosystèmes planétaires.

Son objectif tient en quelques mots : comment dépasser l'idée de principe de précaution sanitaire et penser la coexistence par exemple en agissant avec discernement envers les microbes ?

La question ressortit des sciences humaines dans toute leur diversité (sociologie, anthropologie, ethnologie, philosophie, droit, économie, psychologie...) parce que l'instauration de relations entre les microbes et les communautés humaines mobilise leurs institutions, activités et habitants. Mais la réflexion sur la diplomatie que les humains doivent mettre en place avec les microbes ne peut bien sûr se passer des sciences techniques qui connaissent et étudient les microbes, analysent et décryptent leurs interactions et relations éco-systémiques dans différents domaines : l'agro-écologie, l'alimentation fermentée, maturée ou synthétisée par des microbes, l'hygiène, la médecine et les sciences vétérinaires, les biotechnologies, sans oublier les champs de recherche plus exotiques de la météorologie et de l'exobiologie.

L'idée d'un travail conjoint des sciences techniques et humaines en biologie pas n'est pas pionnière. Il ne faut pas oublier les échecs essuyés par des anthropologues qui ont déjà tenté d'instaurer une réflexion commune avec chercheurs de la biologie synthétique (Rabinow and Bennett, 2012; Rabinow and Stavrianakis, 2013, 2014). Mais ces revers commandent de réfléchir à l'instauration d'un travail en commun. Les sciences humaines ne sont ni ne peuvent être les gendarmes de l'épistémologie, ni de l'acceptabilité de la recherche.

Partie 2. Organisation du programme de recherche

Ce programme de recherche propose d'ouvrir la réflexion sur la place des microbes dans nos activités, en recourant à la forme du procès. Les procès faits aux animaux étaient une pratique juridique assez courante du moyen âge du XII^e au XVIII^e siècle en Europe, puis en Amérique (Agnel, 1858). Elle est ici laïcisée et modernisée de sorte à faire une large place à la défense, tout en devenant du même coup, une fiction.

Suivant la forme contemporaine des procès, le procès fait aux microbes s'appuie sur trois phases : une instruction, des débats et le jugement.

Alimenter un procès fictif fait aux microbes

Un procès fait aux microbes oblige en effet à instruire la question des relations entre humains et microbes en écoutant les défenseurs des humains, mais aussi bien sûr, ceux des microbes.

Pour alimenter les plaidoiries, défenses, accusations... des deux parties, le programme propose d'un côté un appel aux publics concernés, leur audition, mais aussi un travail de recherche à la fois bibliographique, d'analyse et de terrain, mené par des équipes pluridisciplinaires afin de pouvoir rendre compte des relations entre humains et microbes, des problèmes, manques ou revendications qu'elles suscitent.

Quelques domaines d'activité semblent plus particulièrement concernés, lorsque la contribution des microbes doit faire face à des contraintes contradictoires de sécurité

⁴ Par microbes nous désignons une large variété de microorganismes pour l'instant relativement peu prédéfinie mais que le travail de recherche amènera certainement à préciser.

alimentaire et de qualité technologique par exemple. C'est le cas des aliments fermentés et tout particulièrement des fromages où les impératifs sanitaires contribuent à l'appauvrissement de la flore naturelle des laits et la perte de leur qualité fromagère.

La phase d'instruction doit aboutir à une mise en forme de la variété des défenses des humains comme des microbes, mais aussi de la variété des symbioses, synergies... et des appels à la coopération.

Ce travail de mise en forme réalisé, tous les différents points de vue retenus sont confrontés dans la phase de débat, à travers des plaidoiries circonstanciées.

Enfin, un procès doit déboucher sur un jugement et éventuellement une jurisprudence. Ici le programme s'éloigne du schéma du procès. En effet, le but n'est pas tant de déboucher sur un jugement que d'ouvrir le champ des différentes possibilités diplomatiques de nos relations avec les microbes.

Quels sont selon les cas, les différents « respects », « protection », statuts juridiques dont les microbes peuvent faire l'objet? Quelles sont les préventions, normes, contraintes que les humains doivent s'imposer pour permettre une meilleure coexistence entre humains et microbes?

Un documentaire vidéo comme livrable.

Outre les écrits des différentes plaidoiries, le compte rendu de leur confrontation dans les délibérations, et l'exposé des différents éventails diplomatiques, il serait souhaitable que le procès soit filmé, puis fasse l'objet d'un montage permettant de mettre en lumière les difficultés, les enjeux et les solutions possibles aux problèmes de coexistence entre les humains et les microbes.

La diffusion d'un documentaire constituerait une première étape dans la transformation et l'ajustement escompté des relations entre humains et microbes.

Une première sélection de terrains ou champs de travail

La coexistence avec les microbes n'est bien sûr pas la même de par le monde ; on ne voit pas le propre avec les mêmes yeux en Inde, en France ou aux Etats-Unis. Cependant le développement des relations entre les pays aux cultures, géographiques, histoires, pratiques d'hygiène ou d'alimentation pour ne citer qu'elles et des normes internationales qui les accompagnent, nous oblige à penser le vivre ensemble sous différents cieux en même temps.

Vers un programme international

Ce programme doit donc être international s'appuyer sur des terrains dans différents pays faisant ressortir la diversité des situations, par exemple, entre les pays que l'on dit latins ou anglo-saxons, ou ceux qui ont épousé des législations européennes ou américaines à des fins notamment commerciales comme le Maroc ou le Brésil, sans oublier tous les pays où l'alimentation fermentée, les produits et savoir faire alimentaires et médicaux traditionnels, les préoccupations agricoles et environnementales montrent également une grande diversité.

Des champs à coexistence humains et microbes, problématique

Le programme s'appuie sur une sélection de champs de travail où la présence des microbes tient une place plus particulièrement cruciale. Il s'agit de rendre compte des difficultés, des tensions ou problèmes rencontrés notamment lorsque les producteurs, consommateurs... sont tenus de faire face à des exigences essentielles mais néanmoins contradictoires.

1. L'agriculture et élevage :
 - a. revoir la place des microbes dans la production agricole
 - b. Idem pour la production alimentaire (agriculture et élevage)
2. La propreté :
 - a. préserver la santé avec les microbes.
 - b. Stérilisation, traitements sanitaires, pratiques d'hygiène... les microbes dans les pratiques quotidiennes
 - c. Les « effective microbes » : l'émergence d'un nouvel usage domestique et agricole des microbes
3. L'alimentation :
 - a. le dual-bind sanitaire et technologique des aliments soumis à fermentation
4. Médecine et la pharmacie :
 - a. La santé impossible sans les microbes, mais pas tous les microbes
5. Ecologie microbienne :
 - a. Les microbes et leurs relations à l'environnement, aux humains

Peut-être ne faut-il pas exclure a priori des champs qui pourraient sembler plus marginaux, comme les recherches sur l'exovivant, le rôle des microbes dans la météorologie...

Questions transversales

- L'ajustement des normes : globalisation et flexibilité
- Du principe de précaution au discernement dans l'action
- Analyse socio-technique du calcul des risques
- Les savoir faire microbiens artisanaux, traditionnels... des relations prédiplomatiques
- Microbes et biodiversité
- Microbes « synthétiques », « domestiques » et « naturels » : les catégories dans lesquelles nous classons les microbes engagent des relations juridiques, économiques et éthiques différentes avec les hommes

La diplomatie actuelle : inventaire des relations, statuts existants, en usage ou sollicités

Objectif: inventaire des partenariats humains et microbiens existants: inventaire des différentes formes existantes du respect dû au microbes

Les microbes jouissent d'une grande diversité de statuts qui dépendent très souvent des relations que nous entretenons avec eux. Dans certains cas, nous liquidons des populations entières à l'aide d'antiseptiques, d'antibiotiques, de traitements physiques ou chimiques... Parfois au contraire nous agissons ensemble. Le statut des microbes peut varier de celui de ressource à la merci de son exploitant à celui de partenaire à protéger. Quels sont les droits que se donnent les humains à leur égard? Quels respects, protection, statut leur sont dus ou devraient leur être dus, selon les cas ?

- A. Les microbes simples agents de production alimentaire au service des hommes
 - A. Le marché des ferments.
 - B. L'alimentation food 2.0: les produits alimentaires « hors sol », le lait sans vaches...
 - C. Le protocole de Nagoya
- B. Les microbes partenaires de la production
 - A. Des éléments du terroir
 - B. Les microbes et les Indications Géographiques d'origine (IG)
- C. Des êtres à protéger?
 - A. Les microbes contributeurs indispensables des écosystèmes
 - B. Des hommes sensibles à des maladies
 - C. La protection de la microbiobiodiversité

Modalités de travail et d'organisation

Le travail collectif pourrait être amorcé par une école-chercheur qui permettrait de partager un certain « état de l'art » ainsi que des questions entre les différents contributeurs.

Des équipes associant sciences humaines et techniques approfondissent chacune un des terrains ou champs diplomatiques sélectionnés.

Phase d'instruction

Chaque équipe attachée à un terrain ciblé devient au fil de cette phase experte à son sujet et se livre à deux tâches:

- elle identifie d'une part les publics concernés, tout particulièrement les porte parole déjà existants et mobilisés sur le sujet, les associe le cas échéant à ses travaux;
- elle rédige un compte rendu explicitant les interactions hommes microbes, directes ou indirectes, avec des points détaillés sur les lieux/objets de confrontation, de conflit, les solutions à d'anciennes difficultés résolues ou non..., mais aussi le cas échéant, sur des difficultés à anticiper.

Comme la diplomatie envers les microbes doit dépasser les particularités de chacun de ces cas et les considérer dans leur ensemble, la phase d'investigation puis d'élaboration des plaidoiries doit être ponctuée de réunions de programme permettant de confronter les différentes situations de terrain.

Ces réunions doivent être l'occasion d'un travail sur des questions clefs comme la sociologie des risques qui confronte les différents calculs du risque selon les différents terrains (différentes priorisations, différents usages du principe de précaution notamment...), ou encore le droit et les microbes... Elles doivent permettre d'amorcer l'élaboration d'une vision plus générale des possibles modalités d'introduction des microbes dans les pratiques, les aspirations, les normes, les marchés, la création et l'attribution de valeur.

La phase d'instruction se termine par l'inventaire des publics concernés, qu'ils soient inactifs, lanceurs d'alerte ou militants, et leur enregistrement comme participant ou contributeur volontaire au procès, ainsi que la rédaction des plaidoiries.

Phase de procès

La phase de procès est avant tout celle des juristes. Toutefois elle est ouverte à tous, et notamment à ceux qui voudraient se constituer « partie civile » pour participer aux débats, avoir « accès au dossier », c'est-à-dire ici, aux rapports sur lesquels s'appuient les plaidoiries.

Elle donne lieu à une confrontation des points de vue devant un jury, confrontation publique à laquelle chacun peut assister.

Phase de délibération

Contrairement à un procès ordinaire, celui-ci n'a pas pour but de rendre un jugement unique, mais de proposer un ensemble de diplomaties possibles, dans les domaines d'application retenus. Il s'agit d'envisager une variété de statuts pour les microbes, voire la possibilité de préciser ce que peut être le « respect » du aux êtres, une catégorie différente de l'idée de protection que l'on peut reconnaître comme étant due à des êtres faibles, et peut-être mieux adaptée à ces microbes proliférant mais néanmoins parfois en danger.

Pendant cette phase, les membres du jury délibèrent et rédigent les principes d'un ensemble de diplomaties possibles permettant d'encadrer les relations entre humains et microbes. Ces diplomaties peuvent avoir un caractère universel ou au contraire s'attacher à champs ou des

secteurs particuliers dans la mesure où l'existence de tels champs relativement indépendants les uns des autres peut être assurée.

Partie 3. Vers un collectif de travail associant étroitement sciences techniques et humaines

Un large ensemble de recherches est concerné par les microbes. Ils imprègnent évidemment la médecine et l'hygiène, les sciences de l'agriculture, l'alimentation et de l'environnement, l'économie, les sciences humaines, sociales et juridiques. Les microbes sont aussi à plus d'un titre des incontournables des sciences vétérinaires et marines, mais aussi des sciences du climat depuis qu'on les soupçonne d'être impliqués de la formation de la pluie et de la grêle.

Ce projet doit construire une expertise large sur le sujet qui, tout en faisant une large part aux sciences techniques ne néglige pas les sciences humaines, éthique, sociologie des techniques, droit, économie...

Il s'agit ici de construire un collectif de démarrage, qui ne devrait cesser de s'élargir tout au long du développement du projet. Le collectif de démarrage peut être orienté « défense » des microbes, mais devra veiller lors de son élargissement à restaurer complétude et équité dans les points de vue sur les microbes.

Les étapes à venir

1. Consolider le collectif
2. Sélectionner des champs de travail
3. Soumettre un projet à une source de financement

Quelques références

Agnel, E. (1858), *Curiosités judiciaires et judiciaires du Moyen Âge. Procès faits aux animaux*, Paris, J. B. Dumoulin.

Apfelbaum, M., 1998. *Risques et peurs alimentaires*. Odile Jacob, Paris.

Barbe, N., Raichvarg, D., 2015. *Les vies de la pasteurisation: Récits, savoirs, actions (1865-2015)*. Éditions universitaires de Dijon.

Beck, U., 2003 [1986]. *La Société du risque - Sur la voie d'une autre modernité*. Flammarion, Paris.

Bouilloud, J.-P., 2012. De la « crisologie » à la « risquologie ». *Communications*, 153-159.

Cockell, C.S., 2005. The rights of microbes. *Environmental ethics* 27, 375-390.

Cockell, C.S., 2011. Microbial rights? *European Molecular Biology Organization* 12, 181.

Collen, A., 2016 [2015]. *Nos amis les bactéries -- Prenez soin de vos microbes, ils vous le rendront bien*. Marabout.

de Terssac, G., 2013. De la sécurité affichée à la sécurité effective : l'invention de règles d'usage *Gérer et Comprendre*, 25-35.

Duclaux, E., 1896. *Pasteur. Histoire d'un esprit*. Imprimerie S. Charaire et Cie, Sceaux.

Ferrières, M., 2002. *Histoire des peurs alimentaires*. Seuil, Paris.

Fonty, G., Chaudeyras-Durand, F., 2007. *Les écosystèmes digestifs*. Lavoisier.

- Guespin-Michel, J., 2011. Les bactéries, leur monde et nous. Vers une biologie intégrative et dynamique. Dunod.
- Kupieck, J.-J., Sonigo, P., 2000. Ni Dieu, ni gène, pour une autre théorie de l'hérédité. Seuil, Paris.
- Latour, B., 1984. Les Microbes : guerre et paix, suivi de Irréductions. A.-M. Métailié, Paris.
- Latour, B., 2015. Face à Gaïa. Huit conférences sur le Nouveau Régime Climatique. La Découverte, Paris.
- Macagno, G., 2012. Les micro-organismes dominant-ils le monde? De Boeck.
- Péchère, J.-C., 2007. Le microbe intelligent. Frison Roche.
- Rabinow, P., Bennett, G., 2012. Designing human practices. An experiment with synthetic biology. The University of Chicago Press., Chicago.
- Rabinow, P., Stavrianakis, A., 2013. Demands of the day. On the logic of anthropology inquiry. Chicago of University Press, Chicago-London.
- Rabinow, P., Stavrianakis, A., 2014. Designs on the Contemporary: Anthropological Tests. University Of Chicago Press.
- Salyers, A.A., Whitt, D.D., 2005. Revenge of the Microbes. American Society of Microbiology.
- Schrader, A., 2017 [first online]. Microbial Suicide. *Body & Society* 0, 1357034X17716523.
- Selosse, M. A. & Hallé, F. (2017), *Jamais seul: Ces microbes qui construisent les plantes, les animaux et les civilisations*, Éditions Actes Sud.
- Shapiro, J.A., 2007. Bacteria are small but not stupid: cognition, natural genetic engineering and socio-bacteriology. *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 38, 807-819.
- Teil, G. & Montel, M.-C. *Des fromages, des microbes et des hommes*, 2018. Film documentaire 52' [version anglaise: *On Cheeses, microbes and humans*]
- Vigarello, G. (1985), *Le propre et le sale : L'hygiène du corps depuis le moyen âge*, Paris, Seuil.
- Vigarello, G. (1993), *Le sain et le malsain : santé et mieux-être depuis le moyen âge*, Paris, Seuil.