



HAL
open science

Les légumes naturellement fermentés, de la fabrication à la perception consommateur : état des lieux et focus sur le projet participatif français FLEGME

Anne Thierry, Florence Valence, Ronan Symoneaux, Céline Baty-Julien, Marie-Pierre Cassagnes, Solen Lehérissey, Catherine Stride, Stella Planchon

► To cite this version:

Anne Thierry, Florence Valence, Ronan Symoneaux, Céline Baty-Julien, Marie-Pierre Cassagnes, et al.. Les légumes naturellement fermentés, de la fabrication à la perception consommateur : état des lieux et focus sur le projet participatif français FLEGME. Industries Alimentaires et Agricoles, 2022, Novembre-Décembre, pp.21-24. hal-03920490

HAL Id: hal-03920490

<https://hal.inrae.fr/hal-03920490>

Submitted on 3 Jan 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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives | 4.0 International License

Les légumes naturellement fermentés, de la fabrication à la perception consommateur : état des lieux et focus sur le projet participatif français FLEGME

Anne THIERRY*, Florence VALENCE**, Ronan SYMONEAUX***, Celine BATY-JULIEN****, Marie Pierre CASSAGNES*****,
Solen LEHÉRISSEY*****, Catherine STRIDE***** et Stella PLANCHON*****,

* INRAE, Institut Agro, UMR STLO, Rennes, ** INRAE, Institut Agro, CIRM Bactéries d'intérêt alimentaire, UMR STLO, Rennes

*** ESA, INRAE, Unité GRAPPE, SensoVeg, SFR QUASAV, Angers, **** Vegenov, Saint Pol de Léon

***** VEGEPOLYS VALLEY, Maison du Végétal, ANGERS, ***** CTCPA, Nantes, ***** CTCPA Site Agroparc, Avignon

L'alimentation humaine a subi un profond bouleversement cette dernière décennie, avec une forte attente des consommateurs en quête de transparence et d'une meilleure qualité nutritionnelle. Parmi les procédés « naturels », la fermentation semble être une bonne alternative pour répondre à la demande des consommateurs. La fermentation est appréciée pour son mode fabrication simple et la longue conservation, et l'augmentation des propriétés nutritionnelles qu'elle peut conférer aux produits fermentés.

Les aliments fermentés sont consommés depuis très longtemps et englobent une grande variété d'aliments : des produits laitiers, certaines salaisons, des produits de panification (pain) et quelques légumes comme la choucroute et les olives. Les communautés microbiennes impliquées dans les aliments fermentés restaient assez mal connues jusqu'à l'avènement des techniques de séquençage, qui ont contribué à mieux appréhender leur grande diversité. Dans ce cadre, le projet participatif FLEGME (Fermentation des LEGuMEs) a exploré les communautés microbiennes des légumes fermentés, leur qualité nutritionnelle et leur perception par les consommateurs. Le projet a abouti notamment à la rédaction de documents pratiques à l'usage des fabricants de légumes fermentés.

Le projet FLEGME est porté par VEGEPOLYS VALLEY avec une coordination INRAE et un financement par les Régions Bretagne et Pays de la Loire et le fonds de dotation EKIP.

ABSTRACT

The human food industry has undergone a profound change over the last decade, with high consumer expectations for transparency, and better nutritional quality. Among the "natural" processes, fermentation seems to be a good alternative to meet consumer demand. Fermentation is appreciated for its easy production method and long shelf life, and the increased nutritional properties it can bring to fermented products.

Fermented foods have been consumed for a very long time and include a variety of foods as dairy products, some cured meats, bakery products (bread) and some vegetables such as sauerkraut and olives. Microbial communities involved in fermented foods remained widely unknown until the significant advances of sequencing techniques, which have contributed to a better understanding of their great diversity. In this context, the participatory project FLEGME (Fermentation des LEGuMEs) explored the microbial communities of fermented vegetables, their nutritional quality, and perception by consumers. The project resulted in the production of a handbook for fermented vegetable manufacturers.

des consommateurs et leurs impacts sur les différents acteurs de la chaîne (site web agriculture.gouv). Plusieurs de ces attentes sont actuellement en plein essor comme l'alimentation santé et durable, le faire soi-même, la baisse de la consommation en protéines animales, le plus de transparence... Les consommateurs français ont pris conscience du lien qui existe entre leur alimentation, leur santé et leur bien-être ; ils veulent se réapproprier leur alimentation, manger mieux, meilleur et plus sain.

Certains aliments proposés aujourd'hui sont fortement critiqués, certains sont considérés comme ultra-transformés et/ou sont riches en sel, sucres et matière grasses... Ils ne sont pas forcément bénéfiques pour la santé car ils sont consommés fréquemment et entraînent des risques pour l'organisme (obésité, risque cardiovasculaire...). Les consommateurs, sont en quête d'une amélioration des qualités nutritionnelles et d'une plus grande transparence dans la composition des aliments. Ils sont aussi en demande d'aliments nouveaux et durables. Les fabricants cherchent donc à innover en proposant des aliments sains, sûrs et durables mais aussi « bénéfiques » en supprimant tant que faire se peut les additifs alimentaires, tout en assurant un bon apport nutritionnel.

De « nouveaux » procédés, plus respectueux des qualités nutritionnelles des aliments, commencent à se déployer. Certains, comme la fermentation, ne sont pas vraiment nouveaux mais peuvent être utilisés soit d'une manière différente de celles initialement décrites, soit en combinaison avec d'autres traitements, ou bien remises au goût du jour avec toutes les connaissances actuelles concernant notamment leurs effets potentiellement bénéfiques sur la santé. La fermentation est l'un des procédés de conservation les plus anciens, toujours utilisé dans le monde entier (Marsh et al., 2014). Néanmoins les communautés microbiennes responsables de ces fermentations n'ont été explorées de façon approfondie qu'au

1. INTRODUCTION

L'alimentation est un enjeu majeur pour la population au niveau mondial. Depuis ces 10 dernières années, un profond bouleversement s'est opéré dans la consommation alimentaire dû aux changements de vision et de positionnement du consommateur dans la société. Une étude récente sur les comportements alimentaires des Français en 2025 a permis d'identifier des attentes

cours de cette dernière décennie, grâce notamment aux nouvelles techniques de séquençage. Des projets comme le projet FLEGME (Fermentation des LEGuMÉS), qui s'intéresse aux légumes fermentés, permettent des avancées significatives des connaissances sur la fermentation spontanée (sans addition de ferments).

Le projet FLEGME est un projet de recherche précompétitive et participative qui visait à explorer de nouvelles voies durables de valorisation de légumes cultivés en Bretagne et Pays de la Loire, en utilisant la fermentation afin d'obtenir des produits : (i) aux qualités organoleptiques nouvelles ; (ii) à plus forte valeur ajoutée et proposant de nouveaux modes de consommation et (iii) conçus dans le respect de l'environnement (*low processing*) et sans additif (*clean label*).

Ses objectifs scientifiques, dans le domaine de la microbiologie, étaient de combler des lacunes de connaissances notamment sur les légumes fermentés issus de productions artisanales, sur lesquels il y a très peu de données. Quelles communautés microbiennes s'y développent ? Peut-on détecter la présence de bactéries indésirables, pathogènes ou d'altération ? Quelle est leur valeur nutritionnelle ? Le projet FLEGME visait également à mieux comprendre comment se structurent ces communautés microbiennes en fonction de différents facteurs technologiques, et à collecter de nouvelles souches de bactéries d'intérêt alimentaire, pour les préserver et les mettre à disposition de la communauté scientifique. Ce projet a également permis d'explorer les usages culinaires et la perception des consommateurs pour les légumes fermentés ; à mettre en place un guide pratique des légumes fermentés à l'usage des producteurs, et à proposer des données argumentées pour clarifier la réglementation associée et l'étiquetage requis pour ces produits.

2. ETAT DES LIEUX EN FRANCE, EN EUROPE

La fermentation est un procédé qui ne nécessite pas d'équipements particuliers complexes, elle repose sur une fermentation spontanée liée aux microorganismes présents sur la matière première, mais peut aussi faire l'objet d'un procédé contrôlé via la technique de « backslopping » (c'est-à-dire un ensemencement par une fraction de jus d'un produit déjà fermenté), ou via l'ajout de ferments (Bourgeois & Larpent 1996). Pratiquement tous les légumes peuvent être fermentés, les plus fréquemment utilisés étant la carotte, le chou, la betterave ; mais les paramètres de fermentation peuvent différer entre eux. Ces paramètres technologiques (temps, température, atmosphère, quantité de sel ajouté, concentration en sucre des légumes), le choix des matrices (végétal-racine comme la carotte, ou tige, ou feuille) et les communautés microbiennes naturellement présentes sur le végétal, également appelées microbiote, vont influencer les cinétiques de fermentations notamment la vitesse de fermentation et les aspects organoleptiques (Buckenhueskes, 2015).

Néanmoins, d'un point de vue réglementaire, l'utilisation de la fermentation pour les végétaux n'est pas définie en France, excepté pour la choucroute (Cahier des charges IGP, Choucroute d'Alsace) et les olives (Code des pratiques loyales des Olives de Table). Toutefois, les ferments ajoutés potentiellement utilisés pour la fermentation sont assimilés soit à un ingrédient s'ils produisent une action de fermentation et peuvent être étiquetés ainsi (<https://www.synpa.org/>) ; soit à des additifs si leur fonction est technologique *i.e.* une action dans la conservation de l'aliment ; ils seront dans ce cas soumis à une autorisation préalable (Règlement Européenne N°1333/2008 des additifs alimentaire).

En Europe, les aliments et boissons fermentés tels que le pain, les produits laitiers, certaines salaisons, le vin ou la bière sont très

présents. Pour autant les pratiques sont peu nombreuses concernant les végétaux fermentés ; il s'agit principalement de chou (choucroute) et d'olives en Europe de l'Ouest. Le procédé, extrêmement simple en apparence, repose en revanche sur des réactions complexes au niveau physique, enzymatique et microbiologique, compte tenu de la diversité des communautés microbiennes présentes lors de la fermentation.

La fermentation s'effectue par une grande variété de microorganismes selon la matière première fermentée et le produit attendu. Le microbiote inclut souvent des bactéries lactiques et également des levures en Europe tandis qu'en Asie d'autres bactéries (*Bacillus spp.*) peuvent être utilisées et des moisissures, par exemple dans la fermentation de produits à base de soja (Steinkraus et al, 2002 ; Swain et al, 2014). Même si le terme lactofermentation fait essentiellement intervenir des bactéries lactiques, la présence de levures dans les fermentations laissent penser qu'elles pourraient jouer un rôle dans ces fermentations notamment dans la production des arômes.

3. LE MICROBIOTE DES LÉGUMES FERMENTÉS

Le microbiote végétal dépend du légume, de sa culture dans le sol ou aérienne mais également des conditions culturelles et climatiques. Le microbiote d'un végétal cru atteint souvent des niveaux très élevés : jusqu'à 10⁸ UFC/g (Unité Formant Colonie), et peut contenir une grande diversité de microorganismes, avec notamment des bactéries environnementales à Gram négatif telles que les entérobactéries, des bactéries sporulées à Gram positif telles que *Bacillus cereus*, des bactéries lactiques, des levures et des moisissures (Breidt et al, 2013). Même si les bactéries lactiques sont très minoritaires initialement sur les végétaux, elles vont se développer rapidement en anaérobiose et en présence de teneurs moyennes en sel, qui a aussi pour but de favoriser l'extraction du jus des cellules végétales. Après quelques jours, elles dominent la fermentation. Leur développement entraîne la synthèse d'acides, principalement lactique mais également acétique, responsables de la chute assez rapide du pH. Elles peuvent également synthétiser d'autres molécules comme des bactériocines.

La combinaison des teneurs en ces acides et d'un pH < 4.0 va ainsi permettre de sécuriser le produit fermenté à l'égard des microorganismes pathogènes. De très nombreuses espèces de bactéries lactiques sont capables de coloniser les végétaux et certaines sont systématiquement retrouvées comme *Lactiplantibacillus plantarum*, *Levilactobacillus brevis*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Pediococcus acidilactici*, *Enterococcus faecalis* et *Enterococcus faecium* et *Lactococcus lactis*, parmi d'autres espèces. Ces différentes espèces co-existent et se développent successivement, les plus résistantes aux conditions acides prenant le relais des premières qui se développent en dernier.

Dans le projet FLEGME, les communautés microbiennes ont été explorées dans différents légumes fermentés préparés par des citoyens pour leur consommation personnelle ou issus de petits producteurs. Les recettes associées ont été collectées dans deux pays très différents quant à leur tradition de production domestique : en France (pas de production domestique traditionnelle sauf localement la choucroute, 75 échantillons) et en Moldavie (fermentation des légumes créée dans la culture, 16 échantillons). Les résultats montrent une très grande diversité de légumes transformés et de recettes : 37 légumes différents, fermentés seuls ou en mélange, associés ou non à une grande variété d'épices et d'arômes. Le pH moyen des échantillons était de 3,6 en fin de fermentation. La teneur moyenne en sel du jus était de 1,3% (France) et 2,0% (Moldavie). L'âge des échantillons collectés variait de quelques semaines à 4 ans, avec une moyenne

de 6 mois. La majorité des échantillons contenaient des bactéries lactiques vivantes, même si les échantillons les plus âgés au moment de l'analyse contenaient moins de micro-organismes vivants. Aucun pathogène (*Listeria monocytogenes*, *Salmonella*, *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus*) n'a été retrouvé dans les échantillons analysés. Près de la moitié des échantillons contenaient également des levures vivantes, appartenant à des espèces variées.

Dans un 2nd temps, des fabrications de carottes et de choux fermentés ont été réalisées en conditions contrôlées et caractérisées au cours de la fermentation, afin d'explorer l'impact de deux facteurs : la finesse de découpe et la concentration en sel, sur la communauté microbienne et la présence de micronutriments (Cf. paragraphe suivant). Les résultats montrent un fort impact de la finesse de découpe des légumes : carottes râpées versus carotte en rondelles, chou émincé versus feuilles de chou simplement découpées. Plus la découpe était fine, plus la fermentation lactique était rapide. Il n'y avait pas de différence induite par la baisse de la teneur en sel de 1% à 0,8%. Les résultats ont montré également un développement séquentiel de différents groupes bactériens avec le développement d'entérobactéries en tout début de fermentation, qui cèdent assez rapidement la place aux bactéries lactiques, comme décrit dans la littérature.

4. LE STATUT NUTRITIONNEL DES LÉGUMES FERMENTÉS

Parce qu'ils contiennent fibres, vitamines, minéraux et autres composés phytochimiques comme les polyphénols, les fruits et légumes jouent un rôle favorable sur la santé. C'est pourquoi les recommandations nutritionnelles visent à encourager leurs consommations. La composition nutritionnelle des fruits et légumes varie en fonction de nombreux facteurs : choix de variétés, conditions de culture, maturité, conditions et temps de conservation, et pratiques de transformations industrielle et domestique. La fermentation est souvent présentée comme une alternative à la conservation des légumes, permettant de conserver certains micro-nutriments, d'en produire de nouveaux, voire de réduire des composés antinutritionnels et d'améliorer la biodisponibilité d'autres composés.

La qualité nutritionnelle du produit fermenté est la résultante de la composition nutritionnelle de la matière première, de l'activité de la communauté microbienne et des paramètres du process. La présence d'eau et de sel, ainsi que la lyse des parois cellulaires végétales conduisent à des échanges de nutriments et d'eau entre le légume et la saumure. Certains nutriments sont par ailleurs utilisés par les microorganismes : c'est le cas des sucres qui sont des substrats pour les microorganismes, et d'autres nutriments peuvent au contraire être produits. Thompson et al. (2020) rapportent une augmentation de la teneur en riboflavine (vitamine B2), folate (vitamine B9) et vitamine B12 dans un mélange haricot blanc/chou-fleur, dépendante de la souche de *Lactiplantibacillus plantarum* utilisée comme ferment. La teneur en vitamine C dans le chou diminuait de 24% et 29 % en fonction du ferment (Martínez-Villaluenga et al., 2011).

Dans le cadre du projet FLEGME, la composition nutritionnelle de carotte et chou fermentés a été étudiée selon la finesse de découpe et la concentration de sel, sur les légumes sans la saumure. Le procédé de fermentation entraîne une augmentation de la teneur en matière sèche du légume. Les résultats montrent une absence ou une production trop faible pour être détectée, de vitamines K2 et B12 dans les légumes fermentés. Ces deux vitamines, non présentes

dans les légumes avant transformation, ont été retrouvées dans la choucroute (Thompson et al. 2020), Walther et al. 2013).

Les teneurs en vitamine K1 et en vitamine B9 étaient équivalentes pour 100 g de chou frais ou fermenté. En revanche, la teneur en vitamine C était plus élevée dans le chou fermenté. Dans la carotte, les apports en bêta-carotène étaient également moindres dans le légume fermenté, vraisemblablement du fait des pertes dans la saumure. La baisse de la teneur en sel de 1% à 0,8%, semblait avoir un impact négatif sur la teneur en vitamine B9, également observée sur la carotte. Plus la taille de la découpe du chou était grossière, plus les teneurs en vitamine K1 et C seraient élevées. Cette tendance a également été notée pour la vitamine C dans la carotte. Ces données préliminaires mériteraient cependant d'être consolidées.

Ces résultats confirment que la fermentation est un process de transformation des légumes intéressant pour conserver certains nutriments, l'impact des paramètres du process méritant d'être mieux exploré et maîtrisé.

5. LA PERCEPTION CONSOMMATEUR

Dans le cadre du projet FLEGME, une enquête qualitative auprès d'une quarantaine de producteurs, consommateurs et non-consommateurs de légumes fermentés a été réalisée. Cette étude a été complétée par une enquête quantitative auprès de 1093 individus de plus de 20 ans, représentatifs de la population française et consommant des légumes. Lors de ces enquêtes, des questions générales sur le profil de consommateur et leur consommation de légumes ont été posées, suivies par une question sur l'évocation face au terme « légumes fermentés et lactofermentés ». Ensuite, une quinzaine de questions sur la connaissance, la consommation, les usages, les achats et la motivation à consommer des légumes fermentés étaient posées.

Les résultats indiquent un taux de pénétration très faible dans les ménages français couplé à un manque de connaissance de ce type de produits. 68% des interviewés ne connaissent pas les légumes fermentés et seuls 17% se déclarent consommateurs réguliers ou occasionnels. Il est intéressant de noter que la plupart des personnes qui connaissent les légumes fermentés en consomment. Les producteurs de légumes fermentés représentent 5% de la population française (17% des consommateurs). Il faut souligner que la large majorité des consommateurs, fussent-ils producteurs, achètent des légumes fermentés.

La consommation des légumes fermentés s'inscrit un peu plus dans certains régimes alimentaires, végétaux et sains, mais pas exclusivement et loin de là. Parmi les consommateurs, des proportions un peu plus élevées de végétariens et de végétariens ou de personnes ayant un régime alimentaire particulier sont identifiées. Une plus forte proportion de consommateurs avec une orientation « santé » pour leur alimentation et également une plus forte proportion de consommateurs de légumes et de légumes bio sont observées. Ces profils sont renforcés chez les producteurs de légumes fermentés.

Interrogés sur ce que sont les légumes lactofermentés, une majorité ne sait donc pas ce qu'ils sont. Certains évoquent le mode de conservation avec plus ou moins de certitude mais d'autres font référence au lait, aux produits laitiers, à cause de la présence du préfixe « lacto ». Les consommateurs actuels insistent sur le mode de fabrication, sur les différents types de produits et finalement mentionnent l'intérêt nutritionnel (flore, microbiote, probiotique, santé...) et sensoriel.

Ces éléments se retrouvent dans les principales motivations à consommer : le mode de conservation, la possibilité de les préparer à la maison et le goût, suivi de motivations nutritionnelles. Les barrières à la consommation, surtout pour ceux qui n'ont jamais consommé ce produit, sont des barrières sensorielles mais également la crainte d'inconforts digestifs chez certains. Ces barrières sont renforcées chez les plus de 65 ans en lien avec des questions de santé (taux de sel, acidité, inconfort...).

Les personnes interrogées qui ne produisent pas de légumes fermentés évoquent de nombreuses raisons (manque de savoir, peur sanitaire, pas d'espace pour stocker, pas le temps...) ce qui explique un potentiel pour des légumes fermentés en vente sur les marchés, dans des magasins bio ou non, en épicerie fine et autres circuits courts et petites productions locales.

Ces résultats ouvrent des perspectives intéressantes sur le développement des légumes fermentés. Ce développement doit passer par de la communication, de la pédagogie et probablement par des occasions de découvrir sensoriellement ces produits afin que les consommateurs se positionnent sur leur goût et se projettent dans l'usage de ce produit. De nombreux consommateurs et producteurs ont témoigné d'ailleurs que la dégustation est un élément clé dans l'acceptation du concept dès le début.

6. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bourgeois C.M., Larpent J.M. 1996. Microbiologie alimentaire : Tome 2, Aliments fermentés et fermentations alimentaires. Editeur : Tec & Doc Lavoisier ; Édition : 2e édition (19 janvier 2006). Collection : Sciences et techniques agro-alimentaires
- Breidt, F., Pérez-Díaz, I., McFeeters, R. F., & Lee, C. H. (2013). Fermented vegetables. In *Food Microbiology* (pp. 841-855). American Society of Microbiology.
- Buckenhueskes, H. J. (2015). "22 - Quality improvement and fermentation control in vegetables," in *Advances in Fermented Foods and Beverages Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition.*, ed. W. Holzapfel (Woodhead Publishing), 515-539. doi: [10.1016/B978-1-78242-015-6.00022-0](https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-015-6.00022-0).
- Marsh, A. J., Hill, C., Ross, R. P., & Cotter, P. D. (2014). Fermented beverages with health promoting potential: past and future perspectives. *Trends in Food Science & Technology*, 38(2), 113-124.
- Martinez-Villaluenga, C., Peñas, E., Sidro, B., Ullate, M., Frias, J., and Vidal-Valverde, C. (2012). White cabbage fermentation improves ascorbigen content, antioxidant and nitric oxide production inhibitory activity in LPS-induced macrophages. *LWT - Food Sci. Technol.* 46, 77-83.
- RÈGLEMENT (CE) No 1333/2008 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 16 décembre 2008 sur les additifs alimentaires.
- Steinkraus K.H. Fermentations in world food processing. 2002, Vol 1, 23-32.
- Swain, M. R., Anandharaj, M., Ray, R. C., & Parveen Rani, R. (2014). Fermented fruits and vegetables of Asia: a potential source of probiotics. *Biotechnology research international*, 2014. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/250424>.
- Thompson, H.O., Önning, G., Holmgren, K., Strandler, H.S., and Hultberg, M. (2020a). Fermentation of Cauliflower and White Beans with *Lactobacillus plantarum* - Impact on Levels of Riboflavin, Folate, Vitamin B12, and Amino Acid Composition. *Plant Foods Hum. Nutr.*
- Walther, B., Karl, J.P., Booth, S.L., and Boyaval, P. (2013). Menaquinones, Bacteria, and the Food Supply: The Relevance of Dairy and Fermented Food Products to Vitamin K Requirements. *Adv. Nutr.* 4, 463-473. 10.3945/an.113.003855.

SITES INTERNET :

- CAHIERDESCHARGESDEL'INDICATIONGÉOGRAPHIQUE PROTÉGÉE « CHOUCROUTE D'ALSACE », homologué par arrêté du 8 octobre 2012, publié au JORF du 18 octobre 2012, Bulletin officiel du Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt n° 43-2012
- Code des Pratiques loyales pour les olives de table, Version du 10 Janvier 2018, ficf@fedalim.com, [FEDERATIONNATIONALE \(afidol.org\)](http://FEDERATIONNATIONALE.afidol.org)
- Étude prospective sur les comportements alimentaires de demain. Janv 2017. Site web: <https://agriculture.gouv.fr/etude-prospective-sur-les-comportements-alimentaires-dedemain>. Etude réalisée par BLEZAT Consulting, le Crédoc et Deloitte Développement Durable - Financement : ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, Ania, CGAD, CGI, Coop de France, FCD et FranceAgriMer.
- Les ferments et la réglementation. Site web: <https://www.synpa.org/les-fermentsreglementation-4.php>
- Projet FLEGME, Fermentation des légumes. Pôle de compétitivité VEGEPOLYS. <https://www.vegepolys-valley.eu/projet-flegme>