

ATELIER SUR LA LACTO-FERMENTATION

AIDE-MÉMOIRE

Par *Les jardins de l'escargot des bois*, 2017 / dernière mise à jour : 19/08/17

Site internet : <http://www.lescargotdesbois.wordpress.com>

Courriel : lescargotdesbois@gmail.com

La fermentation lactique, ou lacto-fermentation :

C'est le processus par lequel des bactéries, principalement *Leuconostoc mesenteroides* et *Lactobacillus plantarum*, transforment les sucres contenus dans les aliments en acide lactique. Dans cet atelier, nous ferons fermenter des légumes, alors c'est principalement le glucose et le fructose (des sucres simples) qui seront transformés. On peut aussi faire fermenter des produits laitiers, des sucres, de la viande, des légumineuses et des grains, mais le processus ou la recette utilisée peuvent différer. Certaines recettes se font avec une culture de bactéries spécifique, comme c'est le cas du yogourt (on achète donc des cultures de *Lactobacillus acidophilus* pour partir son yogourt). Il est cependant possible de faire de la fermentation naturelle avec tous les légumes, ce que nous ferons aujourd'hui, parce que les bactéries responsables de la lacto-fermentation vivent en grand nombre dans le sol et sont naturellement présentes sur les légumes crus, même lavés et brossés.

Pour ce faire, cependant, il faut créer un milieu propice à la prolifération des bonnes bactéries et néfaste pour les autres afin qu'il ne reste que les bonnes au terme de la compétition. Les deux conditions de base sont l'absence d'air et la création d'une solution salée (*L. mesenteroides* est une bactérie anaérobie et tolérante au sel, alors que ce dernier tue la plupart des autres, et les *Lactobacillus* ont les mêmes tolérances en plus de tolérer l'acidité). L'acide lactique produit par les bonnes bactéries servira ensuite d'agent de conservation et inhibera le développement de bactéries et de levures pathogènes. La fermentation produira aussi du gaz carbonique qui remplacera l'air, et donc l'oxygène, dans les bocaux.

La lacto-fermentation permet donc de conserver, à température ambiante ou au froid, des aliments frais et sains pendant plusieurs mois, voire plusieurs années. Seulement, la fermentation continue même si on place les bocaux au froid (ex : frigo), mais plus lentement, alors les aliments deviendront de plus en plus acides, mais tout aussi consommables. Étonnamment, la lacto-fermentation est aussi l'une des façons les plus sûres de conserver les aliments, car les bactéries pathogènes (comme *Clostridium botulinum*, celle responsable du botulisme) ne peuvent se développer dans ce milieu et qu'en cas d'échec, l'odeur dégagée est si nauséabonde qu'il est impossible de se tromper (pour de vrai!) et que personne n'aurait l'intention de le manger de toute façon.

Bienfaits des aliments lacto-fermentés :

La lacto-fermentation améliore les bienfaits sur la santé qu'ont vos aliments en augmentant :

- La quantité de probiotiques présents sur vos aliments qui aident la santé intestinale
- Le taux d'enzymes et de vitamines B, C et K en facilitant leur synthèse et leur absorption
- La présence de substances antibiotiques et anti-cancérigènes

La lacto-fermentation est considérée comme plus sécuritaire que de manger des aliments crus selon l'USDA, car l'acide lactique produit dans le processus inhibe le développement d'autres bactéries.

Les bactéries responsables de la lacto-fermentation sont également présentes dans le vagin de la femme et aide le développement du système immunitaire des bébés qui naissent par voie naturelle.

Les aliments lacto-fermentés, notamment la choucroute, ont déjà sauvé des équipages de marins du scorbut. Fait étonnant, la teneur en vitamine C du chou quadruple quand il est lacto-fermenté!

Matériel :

- *Légumes frais et biologiques si possible* : leur fraîcheur garantira la présence des bonnes bactéries et une population normale des autres. Si les légumes ont commencé à pourrir, de mauvaises bactéries peuvent être en train de prendre le dessus. Si les légumes sont traités, la présence des bactéries déclenchant la fermentation lactique peut être plus limitée.
- *Sel* : le sel est indispensable pour créer le bon environnement de fermentation. Le mieux est d'utiliser du sel de mer ou du sel pour marinades sans additif. Le sel de mer a l'avantage de contenir d'autres minéraux traces dont le corps a besoin.
- *Eau déchlorée, de source ou filtrée* : il est préférable de retirer le chlore de l'eau avant de l'utiliser pour de la fermentation, soit en laissant l'eau du robinet reposer à température ambiante pendant quelques heures (le chlore s'évapore rapidement), soit en la faisant bouillir.
- *Contenants de fermentation* : plusieurs options s'offrent à vous. Pour les grosses quantités, la traditionnelle jarre à choucroute est idéale, mais presque introuvable. Les pots de verre de type Parfait sont excellents, car ils laissent sortir le gaz carbonique et empêchent l'air de rentrer. Les pots de type Mason sont aussi souvent utilisés, mais il faut soit ajouter un poids sur les légumes, soit installer un air-lock sur le bouchon, soit dévisser les couvercles tous les jours pour permettre au gaz de s'échapper. Les couvercles en plastique sont préférables, car ils ne rouilleront pas en cas de débordement.
- *Pilon* : Pour les légumes qui vont baigner dans leur propre jus, comme pour la choucroute.
- *Poids* : Pour garder vos légumes submergés (très important!), vous devrez utiliser un poids qui entre bien dans votre récipient et couvre toute la surface des légumes. De bons candidats sont des assiettes, des pots de verre plus petits, des pierres stérilisées et des sacs propres de style Ziploc remplis d'eau. Une feuille de chou peut également permettre de garder les légumes submergés, à condition de mettre un poids par-dessus.
- *Mandoline* : Pour donner des formes originales à vos légumes, si vous le désirez.

Méthode :

On peut énoncer deux méthodes de base pour faire fermenter des légumes :

1. Lacto-fermentation sans saumure : pour des légumes coupés finement, comme dans le cas de la choucroute ou des carottes râpées.
 - a. Choisir de beaux légumes frais et les râper ou les hacher fins.
 - b. Dans un récipient propre, superposer une couche de légumes (environ 1 po ou 2,5 cm) et une pincée de sel. Ajouter des aromates (carvi, baie de genièvre, ail, aneth, piments, poivre, etc.) si désiré. Bien presser avec un pilon ou un pile-patate propre.
 - c. Alternier les couches en pressant à chaque étage jusqu'au niveau voulu (dépendamment du poids choisi). Il devrait y avoir assez de jus pour couvrir les légumes.
 - d. Ajouter un poids sur les légumes pour les garder submergés, couvrir et laisser fermenter le temps voulu.
 - e. Placer au frigo pour ralentir la fermentation si désiré.
2. Lacto-fermentation avec saumure : pour les légumes peu aqueux ou en gros morceaux, comme les cornichons ou les haricots.

- Choisir de beaux légumes frais et les trancher, si désiré, de la manière voulue.
- Préparer une saumure avec 2 c. table de sel dans un litre d'eau. Veiller à ce que le sel soit bien dissout. Chauffer et refroidir le mélange au besoin.
- Placer les légumes et les aromates choisis dans le récipient de fermentation.
- Verser la saumure sur les légumes en les recouvrant d'au moins 1 cm.
- Placer un poids sur les légumes, couvrir et laisser fermenter le temps voulu.

Le principe du 2% :

De manière générale, la quantité de sel minimale à mettre pour garantir une bonne lacto-fermentation avec des légumes et de 2% du poids total des aliments, et de l'eau le cas échéant. Pour 1 kg de légumes, ou pour 1L d'eau (qui équivaut à 1kg), on mettra donc 20g de sel, ce qui correspond à 4 c.t.

Certains légumes et fruits demandent plus de sel pour bien fermenter. C'est le cas des cornichons, des betteraves, des piments forts, des topinambours, des agrumes et des courges, qui demandent une saumure à 4%, soit 40g ou 8 c.t. de sel par kg de légumes ou L d'eau.

Les olives et les prunes umeboshi (si la fantaisie vous prend d'en faire), demandent une saumure à 10%, soit 100g ou 20 c.t. de sel par kg de fruits ou par litre d'eau. De plus, elles demandent des techniques de fermentation différentes.

Les légumes plus difficiles à faire fermenter, comme les betteraves et autres légumes racines sucrés, bénéficient d'une culture de départ. Vous pouvez l'acheter (dispendieux et difficile à trouver) ou utiliser la saumure d'une lacto-fermentation réussie que vous avez conservée au frigo, à raison de 10% du volume de saumure total.

Type de saumure	2%	4%	10%
Quantité de sel (g/kg)	20g	40g	100g
Quantité de sel (c.thé/kg)	4 c.t.	8 c.t.	20 c.t.
Aliments	Agrumes, tous les autres légumes	Cornichons, betteraves, piments forts, topinambours, agrumes, courges	Olives, prunes umeboshi

Le principe du bocal qui expire :

Idéalement, la fermentation lactique se fait dans un environnement sans oxygène. Pratiquement, il est difficile d'éliminer l'oxygène complètement lors de la mise en pot ou en fermenteur. De plus, les bactéries lactiques créent du CO₂ lorsque les aliments fermentent, ce qui crée de la pression dans un contenant fermé hermétiquement. La solution consiste donc à permettre au gaz de s'échapper du pot (expulsant du même coup l'oxygène) tout en empêchant à l'air d'y entrer. C'est ce qu'on appelle le principe du bocal qui expire.

Plusieurs moyens existent pour faire « expirer » un bocal.

- Pots de type « Le Parfait » : Ces pots sont extraordinaires pour la lacto-fermentation, car ils permettent justement aux gaz de s'échapper du bocal mais empêche l'air ambiant d'y entrer. Aucune manipulation nécessaire : fermez bien le pot quand vous l'avez rempli et que les aliments sont submergés et le tour est joué. Ils sont un peu difficile à trouver, alors gardez-les précieusement si vous en trouvez.

- Barboteur, ou air-lock : Les barboteurs sont de petits dispositifs qui permettent à n'importe quel contenant de fermentation d'expirer. Vous pouvez les installer sur des cruches ou sur le couvercle de pot Mason en plastique perforé en vous assurant de mettre un joint de caoutchouc adéquat.
- Les pots Mason qui rottent : Vous pouvez tout simplement utiliser les pots Mason réguliers, mais il vous faudra les faire « roter » tous les jours pendant la première semaine de fermentation, ou jusqu'à ce qu'il n'y ait plus formation de bulles. Dévissez légèrement la bague des pots quelques secondes, laissez le gaz s'échapper, puis refermez fermement tout de suite après.

Gardez vos légumes submergés :

Il est primordial d'utiliser un poids pour garder vos légumes submergés le temps qu'ils fermentent. Vous devrez peut-être rajouter de la saumure au besoin. Vous pouvez utiliser une feuille de chou et bien la presser contre les bords du bocal, une petite assiette, un ramequin, une pesée en verre ou même une roche stérilisée. On peut aussi prendre un sac Ziploc neuf qu'on remplit d'eau et qu'on referme bien.

Recette de choucroute de base :

Il existe plusieurs façons de faire de la choucroute, et la plupart sont valables. L'important est de s'assurer de : 1) utiliser de beaux choux frais et sains, 2) utiliser du sel pour faire dégorger le chou et favoriser les bonnes bactéries et 3) garder le chou submergé et le récipient couvert. On peut choisir d'utiliser une saumure ou non.

Ingrédients et matériel :

- 1 kg chou pommé, vert ou rouge
- 20g ou 4 c.t. de sel de mer ou pour marinades
- Un pilon, un ustensile en bois ou un pile-patates
- Baies de genièvre ou carvi, au goût
- Un ou deux pots en verre à ouverture large
- Un sac Ziploc neuf ou une feuille de chou et une pesée

Préparation :

1. Trancher le chou finement à l'aide d'un couteau, d'une mandoline ou d'une râpe à chou.
2. Mettre environ 1 po (2,5 cm) de chou dans le fond du bocal, ajouter une pincée de sel et des épices si désiré et presser.
3. Superposer les couches de chou et de sel et presser à chaque fois jusqu'à environ 3 po du bord du pot.
4. Presser jusqu'à ce que le jus recouvre le chou.
5. Placer le sac Ziploc dans le bocal et le remplir d'eau en laissant ½ po de libre.
6. Placer le couvercle sur le pot et le visser complètement.
7. Faire fermenter à température ambiante environ 1 semaine ou à plus basse température pendant plusieurs semaines, en faisant « roter » les pots tous les jours pendant la première semaine.

Recette de kimchi végétalien de base :

Le kimchi est le pendant coréen et épicé de la choucroute et, comme cette dernière, il existe autant de recettes que de personnes qui en font. Dans la plupart des recettes coréennes traditionnelles, on retrouve de la sauce de poisson ou des crevettes séchées, mais ce qui devient de plus en plus à la mode en Occident, c'est le

kimchi végétalien, entièrement à base de légumes. Si les premières bouchées de kimchi vous semblent surprenantes, nous vous avertissons tout de suite, ça devient rapidement addictif et aucun pot de kimchi ne saura plus vous résister! Voici la recette que nous vous proposons :

Ingrédients et matériel :

- 1 kg chou nappa, ou de chou pommé, vert ou rouge
- 200g de radis daïkon ou de petits radis
- 200g de carotte
- 200g d'oignon ou d'échalote, ou les deux
- 2 gousses d'ail, hachées
- 1 c. table de gingembre frais, haché
- 1 c. thé de flocons de piments forts ou 1 c. table de piments frais hachés
- 32g ou 2 c. table de sel de mer ou pour marinades
- Un grand bol
- Un ou deux pots en verre à ouverture large
- Un sac Ziploc neuf ou une feuille de chou et une pesée

Préparation :

8. Trancher les légumes finement à l'aide d'un couteau, d'une mandoline ou d'une râpe à chou.
9. Mélanger tous les ingrédients dans le grand bol et bien masser (avec les mains propres), jusqu'à ce que du liquide sorte des légumes.
10. Transférer le mélange dans les pots.
11. Presser jusqu'à ce que le jus recouvre les légumes.
12. Placer le sac Ziploc dans le bocal et le remplir d'eau en laissant ½ po de libre.
13. Placer le couvercle sur le pot sans le visser complètement.
14. Faire fermenter à température ambiante de 3 jours à 1 semaine (voire plus), en faisant « roter » les pots tous les jours.

Autres légumes lacto-fermentés :

Tous les légumes, à l'exception des choux de Bruxelles et des patates, sont lacto-fermentables, car ils contiennent tous naturellement les bactéries responsables la lacto-fermentation et les sucres qui nourriront ces bactéries.

Problèmes courants :

La lacto-fermentation est une méthode de transformation qui comporte très peu de risques. Trop souvent les gens jettent des aliments lacto-fermentés encore sains par méconnaissance de ce qui se passe dans leur contenant. Voici quelques exemples de problématiques qui peuvent survenir durant la fermentation.

- **Une couche blanche sur le dessus**

Si vous avez une petite couche blanchâtre qui flotte dans votre contenant, dites-vous que ce n'est pas de la moisissure; c'est en fait une couche de levure kahm. Cette levure n'est pas nocive et se développe lorsque les aliments entrent en contact avec l'air et elle accélère le processus de lacto-fermentation en consommant rapidement les sucres et en diminuant le ph de la solution. Si vous ne voulez pas que vos aliments deviennent trop acides et que d'autres micro-organismes indésirables s'y développent, vous

avez tout intérêt à retirer cette couche de levure et les aliments sur lesquels elle s'est développée. Pour prévenir ce problème, il faut s'assurer que les aliments sont bien tous submergés dans la saumure et qu'ils ne soient pas dans un endroit trop chaud. (Idéalement pas plus de 21°C.)

- **Une couche colorée dans le contenant**

Une couche colorée dans un produit lacto-fermenté est une couche de moisissure et la moisissure est nocive pour la santé. Cependant, cette moisissure ne signifie pas nécessairement qu'il faut jeter tout. Il faut d'abord jeter la couche de moisi et les aliments à la surface, puis, s'il n'y a pas d'odeur de pourri, on peut corriger la situation pour avoir quand même de bons produits lacto-fermentés à la fin. On peut ajouter du sel pour assainir le processus de fermentation sans en mettre excessivement pour ne pas avoir le résultat inverse. On peut aussi voir à ce que la température ambiante ne soit pas trop chaude, car une température trop chaude aide à la prolifération des moisissures. Cependant, votre fermentation peut être difficilement sauvée si votre moisissure est causé par un mauvais nettoyage des instruments ou par les aliments qui au départ étaient contaminés par des moisissures.

- **De l'écume en surface**

L'écume à la surface n'est pas nocive pour la santé; c'est simplement des bulles de CO₂ due à la consommation de sucres par les micro-organismes. *Leuconostoc mensesenteroides*, qui est l'un des deux principaux micro-organismes responsables de lacto-fermentation, produisent beaucoup de CO₂ en début de fermentation et elles en font plus lorsque les aliments ont une forte teneur en sucre.

- **Une odeur nauséabonde**

Une odeur âcre qui rappelle la putréfaction accompagnée de moisissures est signe que votre lacto-fermentation a échoué et qu'il ne vous reste rien d'autre à faire que de jeter les aliments. Toutefois, vous pouvez toujours essayer d'enlever les couches superficielles de moisi et les aliments affectés pour savoir si l'odeur persiste. Si elle ne persiste pas, ce qui reste est consommable.

- **Les aliments ou la saumure sont gluants**

Si vos aliments sont gluants ou qu'ils baignent dans une saumure gluante c'est qu'ils ont été affecté par des micro-organismes qui ne participent pas à une lacto-fermentation. Ces derniers sont nocifs pour la santé. Si seulement quelques aliments superficiels sont affectés, vous pouvez les enlevés et manger le reste. Cette situation est généralement causée par un manque de sel ou une mauvaise répartition du sel dans le mélange et parfois par des températures trop élevées.

- **Les aliments goûtent trop salé**

Vous pouvez soit tenter de diminuer la quantité de sel dans la saumure avant de débiter la lacto-fermentation ou diluer la saumure en y ajoutant de l'eau après la fermentation. Toutefois, si vous rincez vos aliments, vous allez perdre des probiotiques et des vitamines.

- **Les aliments sont devenus trop mous**

Il y a deux principales raisons qui font que les aliments peuvent devenir trop mous au goût de certains : soit ils ont eu trop chaud, soit ils ne contenaient pas assez de tanin. Le tanin peut être augmenté dans la saumure soit en y mettant du thé noir, soit en y ajoutant des feuilles de chêne ou de vigne fraîches.

- **Des légumes verts deviennent roses**

Si vos légumes verts ne sont pas en présence de légumes pouvant déteindre en rose sur eux et qu'ils deviennent rose, c'est qu'il y a des micro-organismes indésirables qui ont contaminé vos aliments. Il faut donc les jetés pour le bien de votre santé.

- **De la brume ou des sédiments dans le fond du contenant**

Ce sont des sous-produits normaux de la lacto-fermentation. Les sédiments sont des bactéries mortes et la brume dans la saumure est de l'acide lactique. Ce ne sont pas des conditions nuisibles pour la santé.

- **Les aliments deviennent foncés ou votre ail prend des teintes bleues ou vertes**

Cela est généralement dû à l'usage d'une eau de saumure trop dure ou du contact de l'eau avec certains métaux comme l'aluminium ou le cuivre. Ce contact avec des métaux se produit soit dans votre plomberie, soit avec vos outils de cuisine. Ces changements ne rendent pas vos aliments nocifs.

Trucs et astuces :

- La durée de fermentation dépend du goût que l'on préfère. Pour expérimenter, on peut faire plusieurs pots avec les mêmes ingrédients et les ouvrir à différents moments. Ainsi, on évite de contaminer les batches en les ouvrant à plusieurs reprises et on a moins de chance de « passer tout drette ».
- On peut mélanger plusieurs légumes, varier les aromates et essayer plusieurs techniques de coupe différentes pour varier les saveurs.
- Notez la date de démarrage sur vos pots ainsi que la durée prévue de fermentation pour faciliter le suivi.
- Prenez des notes! Vous ne répèterez pas les mêmes erreurs et vous vous améliorerez plus rapidement.
- Plusieurs recettes demandent des « starters » ou des cultures de départ, mais pour la plupart des légumes, cela est inutile, tant que les bonnes conditions sont réunies.
- Attention à la quantité de sel! Trop de sel peut ralentir la fermentation et même nuire au processus, et une quantité insuffisante peut permettre à d'autres bactéries de prendre le dessus. De manière générale, le sel garde les légumes plus croquants.
- Problèmes d'hypertension ou de calculs rénaux? Bien que quelques recettes de lacto-fermentation sans sel existent, il est aussi possible de rincer les légumes lacto-fermentés pour enlever le surplus de sel qu'ils contiennent. Il faut alors se résigner à perdre un peu des bons micro-organismes que l'on a cultivés.
- Il est possible de faire lacto-fermenter des fruits, mais cela est plus difficile car, étant donné leur contenu élevé en sucres, ils fermentent rapidement et auront tendance à verser dans la fermentation alcoolique. Bien surveillés, ou mélangés à des légumes, les fruits peuvent aussi être lacto-fermentés.

Sources :

Bureau, Sébastien et David Côté. 2017. *Révolution fermentation* (livre). Les Éditions de l'homme.

Cultures for Health. *Lacto-fermentation – A where healthy food starts guide*. (livre électronique). Disponible en ligne: <http://www.culturesforhealth.com/learn/free-ebooks> Des vidéos et des instructions sont aussi disponibles sur le site.

Frédéric, Marie-Claire. 2016. *Ni cru ni cuit*. <http://www.nicrunicit.com/> (blog).

Katz, Sandor Ellix. 2012. *The Art of Fermentation* (livre). Chelsea Green Publishing.