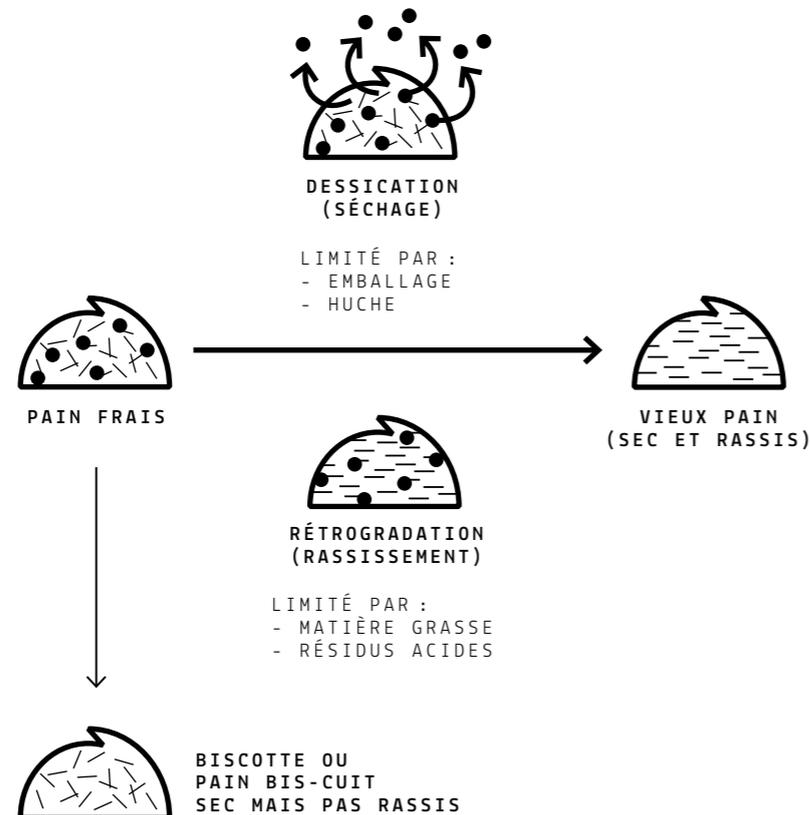


LE RÔLE DE L'AMIDON DANS LA CONSERVATION DU PAIN

Un autre processus dans lequel l'amidon joue un rôle de premier ordre est le vieillissement du pain. Ce vieillissement est essentiellement le fait de deux phénomènes concomitants.

PROCESSUS EN JEU DANS LE VIEILLISSEMENT DU PAIN



Le premier phénomène est la migration de l'eau, qui se traduit soit par le séchage du pain (c'est le cas le plus courant, puisque l'air ambiant est souvent plus sec que le pain lui-même), soit par son humidification (si l'air ambiant est plus humide que le pain lui-même). Dans les deux cas, il s'agit d'un effet indésirable que l'on peut aisément limiter à l'aide d'un emballage.

Notons ici que dans tous les cas, l'humidité de la mie migre plus ou moins rapidement vers la croûte plus sèche, ayant pour effet de la ramollir et d'estomper le contraste de texture croûte-mie.

Le deuxième phénomène à l'œuvre dans le vieillissement du pain est la rétrogradation de l'amidon, plus communément appelée « rassisement ». Pour bien comprendre ce phénomène, nous prendrons une image, en comparant les grains d'amidon avec les boules à neige. Dans ces jouets en repos, la neige est bien rangée. Elle est en position stable. Mais lorsqu'on secoue ou retourne la boule à neige, on y apporte de l'énergie et les flocons se dispersent en position instable. Après quelques minutes sans agitation, les flocons auront irrémédiablement repris leur position initiale plus stable. Il en est de même de l'amidon. Dans la farine, l'amidon est essentiellement structuré dans les grains d'amidon sous une forme semi-cristalline. Il s'agit d'une forme très stable. Mais sous l'effet d'un fort apport d'énergie en cours de cuisson, l'amidon va se disperser (c'est la gélatinisation).

Lorsqu'il est parfaitement dispersé, l'amidon donne au pain frais sa texture souple caractéristique. Mais cette position de l'amidon est très instable, et au fil des heures et des jours, il va reprendre une position mieux ordonnée, plus stable, à l'image de la neige qui retombe dans les boules à neige. C'est ce phénomène que l'on nomme la « rétrogradation de l'amidon » ou le rassisement. La texture du pain passe de souple à caoutchouteuse au cours de ce processus.

Notons que la rétrogradation ne peut se faire qu'en présence d'eau. Cette dernière est nécessaire en effet au déplacement des molécules d'amidon. Le rassisement du pain est un phénomène quasi inévitable, et sur lequel il existe peu de moyens d'action.

La rétrogradation peut cependant être ralentie. Elle est limitée lorsque l'hydratation diminue, elle augmente au contraire lorsque l'hydratation augmente. On comprend alors qu'il est difficile de lutter simultanément contre les deux phénomènes de séchage et de rétrogradation, car la limitation du séchage accélère la rétrogradation de l'amidon. Les matières grasses, les acides et les fibres ont également la capacité à limiter la rétrogradation de l'amidon. Les matières grasses sont utilisées dans les pains de mie et les brioches, par exemple. Les acides sont naturellement produits dans les fermentations au levain, par la flore des bactéries lactiques.

Les acides produits dans les pains au levain et les fibres provenant de farines demi-complètes ou complètes agiraient en piégeant de l'eau (en abaissant l'aW), et donc en limitant la fraction d'eau nécessaire au mouvement des chaînes

d'amidon. On note également une action indirecte en milieu acide due aux amylases bactériennes. Ces dernières étant thermorésistantes, elles sont capables d'attaquer l'amidon en cours de cuisson, favorisant la production de molécules courtes, telles que des dextrans ou des maltodextrines. Or ces petites molécules à forte mobilité du fait de leur petite taille contraignent la réorganisation des chaînes d'amidon en s'insérant entre ces dernières.

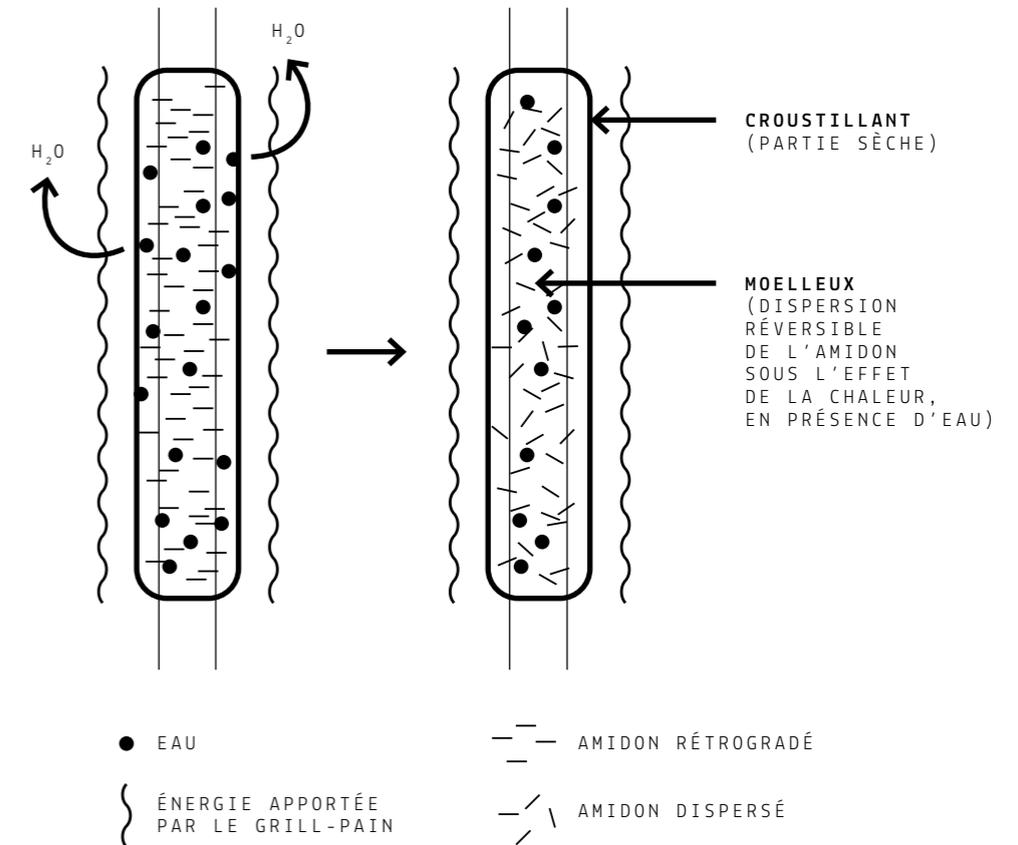
Ces derniers points expliquent qu'un pain au levain puisse rester « frais » pendant plusieurs jours, quand les pains fermentés à la levure rassissent généralement en moins de vingt-quatre heures.

Du fait que la rétrogradation nécessite la présence d'eau liquide, il existe également deux autres moyens très efficaces de conserver du pain. Le premier est la congélation. En effet, l'eau dans le pain congelé devient solide, interdisant la poursuite de tous les phénomènes biologiques. Le rassissement, comme tous ces autres phénomènes, est donc stoppé par la congélation. Le second est plus ancien. Il consiste à recuire les produits dès leur sortie du four. Cette deuxième cuisson, qui était de fait plutôt un « séchage » (puisque les fours avaient des chaleurs tombantes) permettait d'évacuer l'eau présente dans la mie du pain frais. On obtenait ainsi un pain bis-cuit (cuit deux fois), également appelé, selon les régions, « bis-cotte », ou « bis-cotti ». L'intérêt de ces pains est qu'en l'absence d'eau, l'amidon ne peut pas rétrograder. Il est donc « bloqué » dans sa position « instable », ce qui confère à ces pains secs une texture beaucoup moins dure que ne le serait un vieux pain sec et rétrogradé. Le pain biscuit a donc longtemps été un moyen de conservation de choix, puisqu'il permettait d'éviter tout à la fois la rétrogradation et les phénomènes de moisissure.

Notons pour finir que la rétrogradation est un processus réversible. Il est toujours possible, en partant d'un vieux pain, de re-disperser l'amidon comme on agiterait à nouveau la boule à neige des enfants. Pour cela, il convient de remouiller le vieux pain si ce dernier est sec, et de le réchauffer au four. C'est d'ailleurs ce phénomène que l'on observe lorsque l'on toasté une tranche de pain dans un grille-pain. La chaleur permet de sécher la partie externe de la tranche, qui devient croustillante, et de re-désorganiser l'amidon au cœur de la tranche restée plus humide. L'intérieur de la tranche devient alors moelleux, en reprenant une conformation de type « pain frais ».

Avec sa différence de texture – sèche et croustillante à l'extérieur et moelleuse à l'intérieur –, la tranche de pain toastée reste une star indémodable, dans l'intimité de laquelle l'amidon joue un rôle majeur.

LE DOUBLE EFFET DU GRILLE-PAIN



Pour être plus précis, l'amidon existe sous deux formes principales. Si les deux sont des polymères de glucose, l'un n'est pas ramifié, c'est l'amylose, tandis que l'autre l'est, c'est l'amylopectine.

Ces deux formes ont un comportement très différent au regard de la rétrogradation. En effet, si l'amylose a la capacité à rétrograder, l'amylopectine elle, a du mal à se réorganiser naturellement. Son aspect branché rend en effet le rapprochement des chaînes plus compliqué. Aussi, la proportion d'amylose et d'amylopectine est fondamentale pour ce qui concerne la conservation des produits cuits.

Si cet aspect est souvent négligé dans la filière blé-pain, c'est que la plupart des blés ont un rapport amylose-amylopectine très semblable. Ce rapport est dans le blé tendre de 26-28 % d'amylose pour 72-74 % d'amylopectine. Mais ce point est cependant un centre d'intérêt aujourd'hui et certains acteurs de la filière proposent des farines garanties d'un moindre vieillissement naturel des pains. Ces farines sont simplement issues de variétés singulières plus riches en amylopectine, ayant donc une moindre aptitude au rassissement.

Bien que ce point soit encore confidentiel sur la filière Blé, il est en revanche assez bien connu du grand public en ce qui concerne les riz. Les riz ont en effet naturellement des taux d'amylose et d'amylopectine très variables en fonction des variétés. Les riz indica (basmati, thaï...) sont naturellement riches en amylose. Ce sont des riz « durs » qui rétrogradent vite après cuisson. Au contraire, les riz japonica contiennent plus d'amylopectine que les premiers et leur rétrogradation est donc plus lente. Après cuisson, les riz japonica restent moelleux plus longtemps. À l'extrême, les riz gluants ne contiennent quasiment que de l'amylopectine et ne rétrogradent donc pas du tout. Ils peuvent garder leur consistance jusqu'à plusieurs semaines sans rassir.

Notons que dans chaque espèce de céréale, il existe des souches isolées dites *waxy* en anglais (« cireuse »), connues pour leur singularité de ne contenir que de l'amylopectine. On trouve donc des riz *waxy* (ce sont les riz gluants), mais également des maïs ou des blés dits *waxy*.

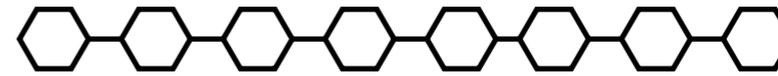
LE GLUTEN

Pour faire du pain levé, il faut des ferments dont l'activité libère du gaz, mais il faut également une pâte capable de retenir ces gaz de fermentation. Dans les pâtes à base de blé, la rétention des gaz de fermentation est majoritairement due à la présence des protéines élastiques et étanches associées en réseau, c'est le réseau de gluten. L'étude de ce réseau est l'une des clés de voûte de la boulangerie au levain.

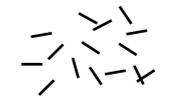
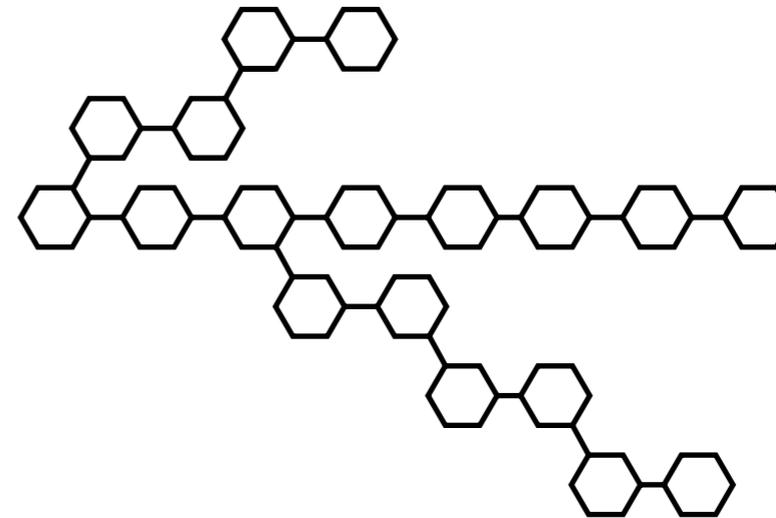
Les deux familles de protéines majoritairement présentes dans la farine de blé sont les gliadines et les gluténines. Ces protéines sont capables de s'assembler entre elles pour constituer un gigantesque réseau tridimensionnel de protéines que l'on appelle le gluten. Ce réseau est en fait constitué d'agrégats de gluten liés entre eux par des liaisons faibles. Sa taille tout à fait singulière nous permet même de l'observer à l'œil nu. Mais si le boulanger a bien l'illusion d'une molécule géante, le gluten reste au sens strict un réseau. Enfin, si l'on considère les interactions intimes que ce réseau entretient avec l'amidon et les lipides de la pâte, on pourrait évoquer une véritable superstructure dont la complexité n'a pas encore livré tous ses secrets.

AMYLOSE - AMYLOPECTINE

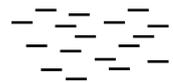
AMIDON LINÉAIRE = AMYLOSE



AMIDON BRANCHÉ = AMYLOPECTINE



RÉTROGRADATION
TRÈS FACILE



RÉTROGRADATION
TRÈS DIFFICILE

