

Allongement des durées de campagnes, quelles conséquences sur la récolte?

La fin des quotas betteraviers au 1^{er} octobre 2017 s'accompagne d'une augmentation des surfaces de 20 % et donc de durées de campagnes de récolte plus longues. Pour les récoltes les plus tardives, il faudra trouver le bon compromis entre réduction de la tare terre et préservation de la racine pour une conservation longue, d'une part, et entre nettoyage agressif et limitations des blessures, pertes et casses de betteraves, d'autre part. Ces récoltes tardives sont également susceptibles d'engendrer des tassements profonds.

Réglages des machines de récolte

Comme évoqué dans la technique betteravière du 5 septembre dernier, les réglages sont à adapter au fil de la saison et des conditions le jour de la récolte. A partir de mi-octobre, les conditions climatiques peuvent se dégrader, ce qui peut compliquer le travail de nettoyage de la machine dans un premier temps. Ensuite les arrachages prévus pour une conservation longue interviennent, les réglages de la machine doivent être adaptés dans cette optique. C'est particulièrement vrai cette année, où des silos seront au champ jusqu'à fin janvier voire au début du mois de février. Dans tous les cas de figures, utiliser Silobet (voir pages suivantes) pour définir sa date de récolte optimale.

Conservation courte

En cours de saison, si les conditions de récolte se dégradent, l'objectif est d'éliminer un maximum de terre, on acceptera ici des casses et des blessures sur les betteraves car celles-ci ne seront pas stockées longtemps, les pourritures n'auront donc pas le temps de se développer.

Conservation longue

Dans le cas d'un stockage de longue durée, les réglages de la machine de récolte doivent être aussi adaptés pour favoriser la conservation en silo des betteraves. Les conséquences d'un mauvais scalpage sont augmentées dans le cas d'une conservation longue, car la présence de repousses provoque des pertes en sucres et un sur-scalpage augmente le risque de développement de pourritures.

La vitesse de nettoyage sera augmentée jusqu'à l'observation des premières blessures et casses sur les betteraves.

Avancement dans la saison

	Début de saison, conditions généralement favorables	En cours de saison, mauvaises conditions	Fin de saison, conservation longue
Durée de stockage	Stockage court	Stockage court	Stockage long
Quand arracher ?	Arrachage quelques jours avant la mise à disposition	Prévoir de récolter en fonction de la météo à venir, possibilité d'anticiper la récolte de 8-10 jours	Définir sa plage de dates d'arrachage avec Silobet
Objectifs des réglages	Limiter la tare terre Limiter casses et pertes	Priorité au nettoyage	Éliminer un maximum de terre libre Éviter les blessures et les casses

Celles-ci doivent être évitées car elles augmentent les pourritures mais aussi la respiration des betteraves, ce qui provoque des pertes de sucres dans le silo.

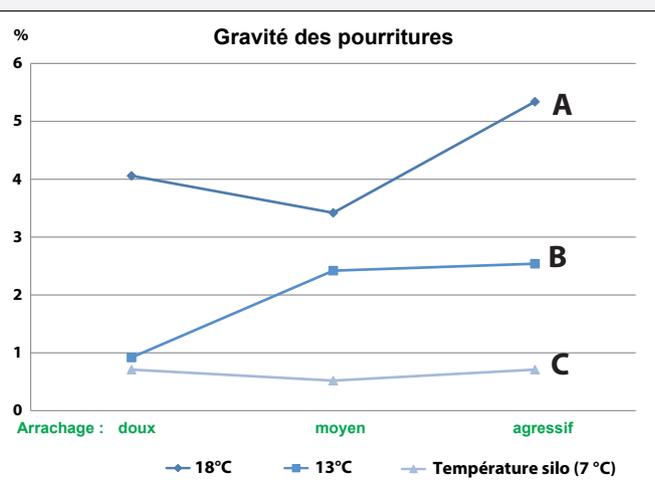
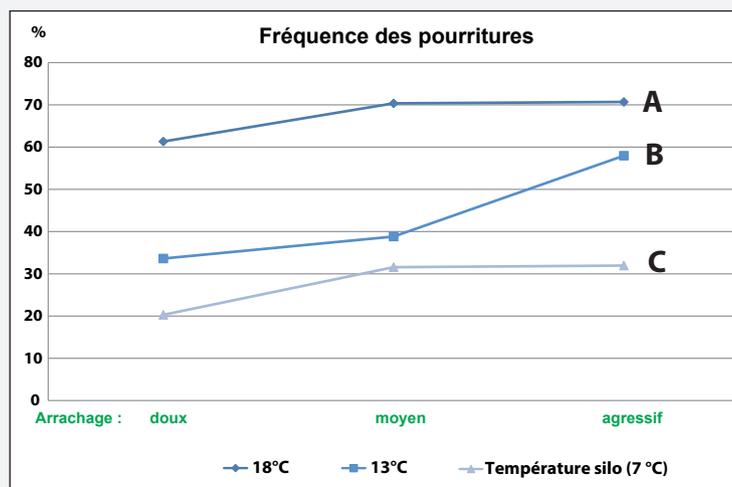
L'impact des réglages a été mesuré dans un essai mené par l'ITB. Le développement des pourritures a été observé après trois types de réglage : doux, moyen et agressif. Après la récolte, les betteraves ont été séparées en trois échantillons à trois températures différentes (A, B et C) :

Les sommes de température sont élevées pour les modalités B et C, ce sont des conditions propices au développement des pourritures.

	Température moyenne	Somme de température
A	7 °C	173 °C jours
B	13 °C	338 °C jours
C	18 °C	468 °C jours



Betterave blessée à cause d'un nettoyage trop agressif.



Le développement des pourritures est mesuré ainsi : la fréquence équivaut au nombre de betteraves pourries, la gravité équivaut au poids des parties pourries rapporté au poids total de l'échantillon.

Les pourritures se développent fortement avec un arrachage agressif : 33 % des betteraves touchées avec un arrachage doux passent à 57 % avec un arrachage agressif pour une conservation à 13 °C de moyenne.

En plus de dégrader la conservation, ce type d'arrachage provoque des pertes de betteraves entières et des pertes par casse, mesurées à 4 tonnes par hectare sur cet essai.

Comment limiter le tassement en fin de campagne ?

Rappels sur les tassements

Les précipitations, voire l'alternance du gel et du dégel peuvent provoquer, en fin de campagne, des conditions propices au tassement du sol lors de la récolte. L'utilisation de matériels lourds, avec des charges par essieu de 15 à 20 tonnes, crée des tassements en profondeur dès que le sol s'humidifie.

Dans le cas d'un chantier comportant plusieurs engins (arracheuse, ensemble tracteur + benne) c'est la répétition des passages de roues qui va créer des zones tassées en surface. Ces tassements de surface peuvent être compensés

par un travail du sol en profondeur (labour ou décompactage) alors que les tassements en profondeur (jusqu'à 60 cm) sont plus problématiques car les outils de travail du sol ne peuvent pas agir. De plus, l'équipement pneumatique (ou train de chenilles) a peu d'influence sur ce type de tassement. L'idéal est d'éviter de travailler dans ces conditions humides. Pour résorber ces tassements profonds, il faut attendre la régénération du sol *via* l'activité de la macrofaune, de l'enracinement des cultures et l'action du climat.

Conséquences des tassements

Ces tassements, qu'ils soient en surface ou en profondeur, auront un impact sur la culture suivante, notamment sur

l'enracinement. En 2016, dans des conditions climatiques très pluvieuses au printemps, on a pu noter une perte de 20 % d'exploitation racinaire sur la culture de blé suivante entre un sol non foulé et un sol ayant subi le passage d'un essieu d'intégrale à charge.

C'est l'engorgement des horizons superficiels, accentué et maintenu par les tassements profonds, qui peut expliquer cet effet.

Limiter les tassements

Il n'est pas toujours facile de réduire les tassements lors de la récolte des betteraves, néanmoins on peut essayer de les limiter.

- Le plan de charge du matériel de récolte doit être conçu en prenant en compte le risque de travail en conditions dégradées. L'outil en ligne Perfbet permet d'évaluer le plan de charge prévisionnel d'un matériel de récolte de betteraves dans un contexte pédoclimatique donné, et d'identifier les périodes à risques vis-à-vis des conditions d'arrachage (*voir Le Betteravier français n° 1060*).
- On peut aussi limiter ces tassements en réduisant la charge par essieu des machines, surtout si les conditions d'humidité sont défavorables, en travaillant à mi-charge par exemple.
- Les pneumatiques doivent être adaptés à des conditions de récolte difficiles. Que ce soit ceux de la machine de récolte, mais aussi ceux des tracteurs et bennes, en adaptant la pression selon les conseils du fabricant. Un pneumatique surgonflé augmente considérablement la pression exercée au sol et crée des tassements importants en surface.



Comparaison de l'impact d'un passage de roue entre un pneu gonflé à 2,7 bar (à gauche) et un pneu gonflé à 1,7 bar (à droite).
Le pneu s'écrase plus à 1,7 bar, ce qui limite les tassements de surface.
(Démonstration Michelin lors de Betteravenir 2016)



L'absence d'ornièrre ne signifie pas l'absence de tassement.

Ce qu'il faut retenir

- Établir son plan de charge avec Perfbet
- En fin de saison, le réglage des machines de récolte joue un rôle central, adaptez-les en fonction des objectifs (durée de conservation, tare terre).
- Limiter le tassement en diminuant la charge à l'essieu en vidant régulièrement la trémie de la machine de récolte et en adaptant la pression des pneumatiques de tous les véhicules du chantier.
- Anticiper le choix de la culture suivante et prévoir un travail du sol profond après la récolte si les conditions le permettent.



Retrouvez la vidéo "La récolte, une étape clé" sur :
www.youtube.com/watch?v=4RJu1A7Pbqk

Conservation longue durée : gérer le stockage pour préserver la récolte

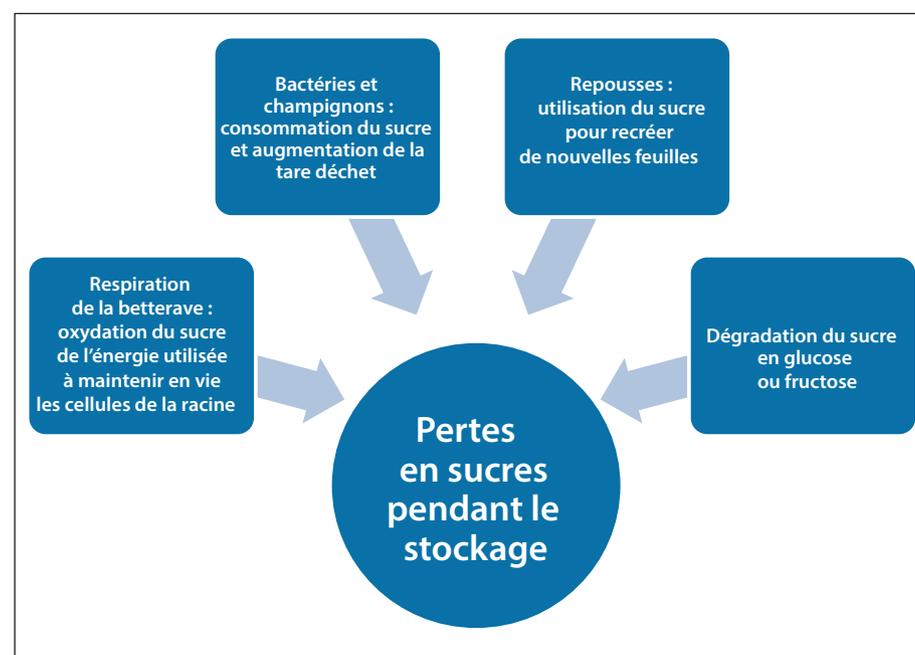
En cette campagne 2017-2018, des betteraves seront conservées en silo jusqu'à début février dans beaucoup de régions betteravières. La conservation est donc une problématique d'importance, les pratiques doivent être adaptées. Cela commence dès la récolte (voir pages précédentes), en adaptant les réglages de la machine et en choisissant la date adéquate dans chaque contexte pédoclimatique. Le silo devra ensuite être protégé contre le froid si les conditions le requièrent. Afin de réduire le développement des pourritures au silo, l'ITB mène des expérimentations sur le chaulage des silos.

Planifier sa date d'arrachage grâce à l'outil Silobet

Une bonne conservation débute dès l'arrachage. En effet, la plage de dates d'arrachage doit être déterminée pour contrôler le développement des pourritures et les pertes en sucres.

Les nombreux essais mis en place par l'ITB et les partenaires de la filière sur la conservation ont démontré que les pertes en sucres s'accéléraient rapidement après un cumul de température de 270 °C jours. Il convient donc d'adapter sa date d'arrachage à la date d'enlèvement en respectant ce seuil de cumul de température. L'ITB a donc développé l'outil d'aide à la décision Silobet qui permet de déterminer, pour une date d'enlèvement donnée, une plage de dates de récolte entre la date où cette somme sera atteinte pour une année chaude et celle où elle sera atteinte pour une année froide.

Il faut prendre en compte le type de sol et les conditions pédoclimatiques de la parcelle. Dans certains cas (terres drainées, à tendance argileuses ou zones humides), récolter des betteraves après le 15 novembre est risqué. Ce risque doit être pris en compte pour éviter de se retrouver dans une situation de récolte impossible.



Plusieurs facteurs influent sur la perte en sucre en silo ; on ne peut pas agir sur tous ces facteurs mais il convient de s'adapter afin de limiter ces pertes.



Le bâchage mécanique assure une pose rapide et efficace de la bâche Top Tex®.

Exemple d'une simulation avec Silobet

À titre d'exemple, pour un enlèvement prévu le 10 janvier 2018, avec la station météorologique de Abbeville (80) comme station de référence, la simulation nous indique que la période de récolte optimale commence le 21 novembre 2017 si l'on considère une année climatique moyenne. Dans le cas d'une année froide comme 2010, il aurait été possible de récolter à partir du 1^{er} novembre alors que lors d'une année chaude comme 2015, il aurait fallu attendre le 13 décembre pour arracher.

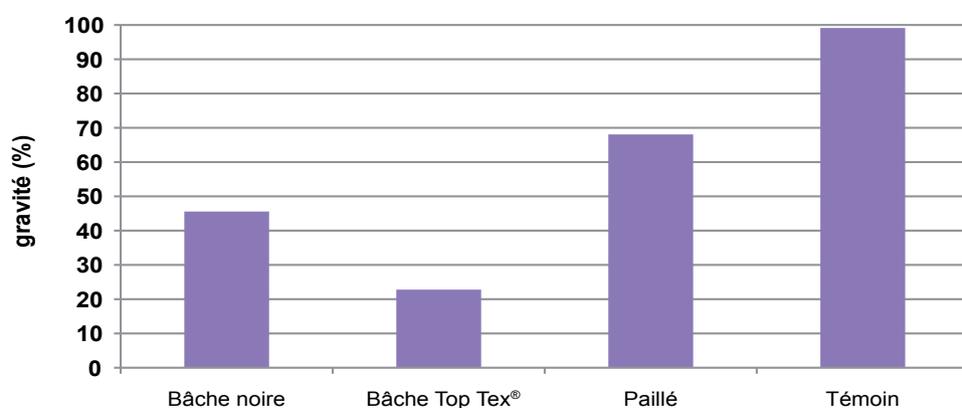
Année	2010	2015
Début de récolte optimale	1 novembre	13 décembre



La période de récolte sans risque de pourriture commence le **21 novembre**. Attendez cette date pour récolter.

⚠ Attention, à partir du 15 novembre, les conditions de climat et de sols sont généralement défavorables : forte tare terre, tassements du sol etc...

Gravité des pourritures sur l'extérieur du silo



Dans cet essai, les données de gravité mesurées concernent les betteraves gelées ou betteraves pourries à la suite d'un gel, la gravité est le pourcentage des parties gelées ou pourries par rapport au poids total de la betterave.

Protéger le silo contre le gel

Il existe plusieurs méthodes de protections des silos. La plus utilisée est la bâche Top Tex®. Elle permet de sécher le silo et protège contre des petites gelées (jusqu'à - 5 °C). Pour des périodes de gel plus intenses, rajouter des jupettes (bâches placées à la base du silo) ou surbâcher avec une bâche noire. Cette dernière est efficace pour protéger contre les fortes gelées.

La première étape pour protéger un silo contre le froid est de le niveler. Cela facilite le bâchage, évite l'installation du froid et les entrées d'eau dans les creux. Après la pose de la bâche, l'eau s'écoulera sur les côtés au lieu de pénétrer à l'intérieur du silo. L'idéal avec une bâche Top Tex® est la pose mécanique, car elle permet de fixer la bâche rapidement pour éviter qu'elle ne s'envole. Pour une action efficace de la bâche Top Tex®, il faut :

- placer les bâches Top Tex® sitôt l'arrachage si les températures le nécessitent ;
- si les températures suivant l'arrachage sont supérieures à 10 °C et qu'il n'y a pas de pluie prévue, il est préférable d'attendre pour bâcher ;
- si la température est inférieure à 10 °C ou si la pluie est prévue, bâcher rapidement pour faire sécher le silo ;
- bâcher entièrement le tas, lester la bâche pour ne pas qu'elle s'envole.

D'autres solutions existent pour protéger le silo comme le paillage ou le bâchage avec une bâche noire. Ces différentes solutions ont été testées et comparées à l'ITB sur des silos réels dans un essai de 2009. Après 72 jours de stockage, dont 9 jours de gel important (avec des températures inférieures à - 10 °C). La bâche noire a bien protégé contre le fort gel (température minimale à l'intérieur du silo : - 3 °C). La somme des températures à l'intérieur du silo avec cette protection a atteint 346 °C jours, ce qui explique la gravité des pourritures, plus importante comparée à la bâche Top Tex®. La solution serait donc d'avoir une bâche Top Tex® accompagnée d'un surbâchage en cas de fortes gelées.

Effet de la bâche sur le déterrage

La bâche Top Tex® influe aussi sur l'humidité à l'intérieur du silo, ce qui a pour effet de faciliter le déterrage car la terre à l'intérieur du silo sera plus sèche au moment du déterrage. Cet effet est d'autant plus notable en cas de précipitations importantes pendant la période où le silo est bâché.

Pour profiter pleinement de cet effet, attendre le dernier moment avant d'enlever la bâche surtout si des pluies sont prévues, cela annulerait l'effet bénéfique du bâchage sur le déterrage en humidifiant la terre. Un bon stockage des betteraves s'anticipe et commence avant la récolte par une évaluation du risque. La vigilance météorologique doit se poursuivre pendant le stockage afin de bien gérer son bâchage et son débâchage pour limiter l'effet de l'alternance des périodes de gel-dégel et améliorer l'efficacité du déterreur.

Ce qu'il faut retenir

L'allongement des durées de campagne pose le problème de la conservation en silo des betteraves pendant une période importante.

La première étape est de choisir la bonne date de récolte afin de limiter le risque de pertes au silo. Pour cela, l'ITB a créé Silobet qui vous aide à déterminer la date d'arrachage la plus judicieuse en fonction de votre date de mise à disposition et de votre contexte pédo-climatique.

En cas de risques de gel, il faut prévoir une protection adéquate, qui peut être la bâche de type Top Tex® pour de faibles gelées et pour sécher le silo, la bâche noire qui est efficace à des températures inférieures à - 3 °C ou encore le paillage du silo.

Limiter le développement de pourritures Résultats d'essais chaulage

Pour limiter les pourritures pendant le stockage des betteraves en silo, l'ITB évalue depuis 2011 l'intérêt d'une application de chaux sur le silo. Il avait été remarqué que des betteraves cultivées en sols de craie champenois présentaient une meilleure aptitude à la conservation que des betteraves provenant de sols limoneux ou argileux.

Le principe est d'asperger de la chaux diluée directement sur le silo constitué. La conservation est mesurée en comparaison avec un silo témoin non chaulé : nombre de betteraves pourries, gravité par le poids des parties pourries rapporté au poids total du mini-silo.

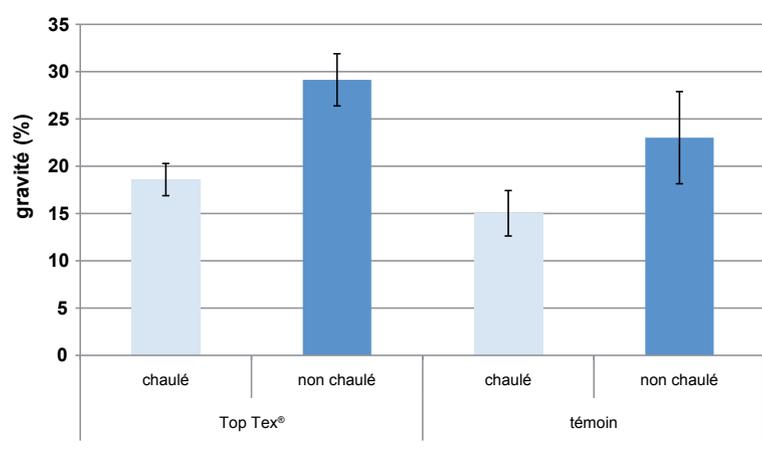
Les différents essais réalisés ont montré qu'il valait mieux appliquer la chaux dès la constitution du silo, en préventif plutôt qu'en curatif.

Les différents essais menés par l'ITB indiquent un résultat positif de la chaux sur le développement des pourritures, cependant il y a une grande variabilité des résultats en fonction des conditions climatiques de l'année.



Application de chaux diluée à la tonne à lisier équipée d'une lance pour évaluer l'impact sur les pourritures.

Gravité des pourritures sur des mini-silos chaulés et bâchés



Sur cet essai réalisé dans l'Aisne en 2011 sur des mini-silos, on observe un effet positif de la chaux qui a limité le développement des pourritures. Les silos avaient atteint une somme de température de 477 °C jours en 51 jours. Cet effet est plus marqué sur l'extérieur des silos, qui subissent les variations de température.