

Arrachage et déterrage : deux étapes complémentaires

A lors que les récoltes ont commencé, il ne faut pas sous-estimer les risques de dégradation des conditions d'arrachage au cours de la campagne et l'importance de trouver les meilleurs réglages possibles avec sa machine de récolte. Cette opération de récolte sera complétée dans la majorité des cas par une opération de déterrage qui poursuivra le nettoyage des betteraves. On constate aujourd'hui qu'environ 80 % des betteraves françaises sont déterrées. Cette opération ne signifie pas ne plus s'occuper de la qualité de la récolte. Le déterrage est une action complémentaire de la récolte qui permet de diminuer la quantité de terre transportée à la sucrerie.

Conditions pour une qualité de récolte optimale

Chaque machine de récolte, quels que soient sa marque, son système d'arrachage et de nettoyage, peut réaliser du bon travail à condition de respecter quelques règles :

1. Avoir un plan de charge en adéquation avec les capacités de nettoyage de la machine. L'objectif étant de pouvoir choisir ses jours d'arrachage et de laisser ressuyer le sol après une pluie.
2. Avoir une machine en bon état, révisée avant chaque début de campagne en ayant changé les pièces cassées ou usées.
3. Toujours garder à l'esprit que l'on est dans un compromis entre propreté/pertes des betteraves et conservation.

En fonction de différents paramètres que sont :

- Les conditions d'humidité de la parcelle,
- La date de mise à disposition des betteraves,

il convient de trouver les bons réglages de sa machine afin de trouver le meilleur compromis entre les pertes de betteraves, les blessures et la tare terre afin d'obtenir des betteraves propres qui se conservent jusqu'à l'enlèvement du silo.

4. Investir un peu de temps dans des évaluations rapides de ces pertes, même imprécises, ces estimations permettent de mieux adapter les réglages aux conditions.

5. Ne pas se satisfaire d'un niveau de nettoyage donné.

6. Remettre en cause les réglages dès que les conditions évoluent, c'est-à-dire quand la nature du sol et son humidité, les conditions climatiques, mais aussi les betteraves (variété, population, émergence, espacement, feuillage,...) changent.

Cela est vrai pour toutes les machines même si, selon l'âge et la complexité de chaque machine, le temps de modification d'un réglage pourra être différent.

Les réglages de la machine de récolte sont un compromis entre le nettoyage et les pertes de betteraves. Lorsque les conditions évoluent et deviennent plus humides, il est indispensable de ne pas brider les capacités de nettoyage de sa machine afin de mieux nettoyer les betteraves. La conséquence la plus visible est souvent la perte de quelques petites betteraves entières derrière la machine. Or ces pertes apparaissent visuellement plus importantes qu'elles ne sont en réalité. Puisqu'on ne sait pas mesurer en temps réel le niveau de tare terre, le frein est invariablement la peur de générer des pertes de betterave trop importantes.



Principaux réglages à adapter aux conditions de récolte

- Vitesse : 2/3 de la vitesse maximale
- Effeuilleuse réglée sur les betteraves les plus hautes
- Scalpeurs : indispensables
- Bâti arracheur : profondeur la plus faible possible sans casser de betteraves
- Turbine de reprise : au-dessus du sol
- Hauteur des grilles : les relever en conditions humides
- Vitesse des turbines : les augmenter en conditions humides
- En conditions difficiles, la priorité est de réduire la tare terre et d'adapter les réglages au compromis nettoyage/pertes et conservation.



Pourquoi modifier la hauteur des grilles lorsque les conditions évoluent ?

Les conditions de récolte les plus difficiles se situent en général pendant la fin de la campagne ; or, il s'agit aussi de ces betteraves qui auront des périodes de conservation plus longues. Le fait d'augmenter la hauteur des grilles n'aura pas de conséquences sur la conservation des betteraves (contrairement à l'augmentation de la vitesse des turbines qui provoque plus de coups et de blessures aux betteraves). L'objectif est de trouver le bon compromis entre pertes et quantité de terre.



Récolte : que faire en cas de conditions difficiles ?

L'objectif est de réduire la quantité de terre exportée, c'est la priorité. Il est nécessaire de conserver le circuit de nettoyage propre de la machine. En conditions argileuses, l'arrosage avec de petits filets d'eau empêche une accumulation de terre à certains endroits. Dans ces types de terre, il est judicieux de préférer les grilles du type à "queues de cochons" droites ou coudées qui sont moins sujettes à l'encrassement et permettent un nettoyage plus énergique. Il est également important de vérifier les roues et les moulins de débouillage des turbines ainsi que les grattoirs.

La vitesse d'avancement doit être adaptée aux nouvelles conditions. Une vitesse excessive limite la capacité de nettoyage de la machine car le circuit de nettoyage est surchargé ou conduit à adopter des réglages trop énergiques générateurs de pertes excessives. La consigne est toujours la même, 2/3 de la vitesse maximale possible compte tenu des conditions afin de laisser à la machine la possibilité de travailler sans être en permanence surchargée. Ceci permet aussi d'aborder les zones les plus délicates de la parcelle sans risque de bourrage et sans tare ponctuellement excessive. Charger le minimum de terre dans la machine est un des objectifs principal, cela nécessite de travailler impérativement avec les turbines de reprise au-dessus du sol.

La hauteur des grilles périphériques doit être relevée. Afin d'éviter de surestimer les pertes, il est souhaitable de mesurer la quantité de betteraves perdues.

Augmenter la vitesse des turbines pour intensifier le nettoyage jusqu'à l'apparition de casse systématique est une solution complémentaire afin d'optimiser le nettoyage de sa machine.

Le déterrage

Une fois les betteraves arrachées, la dernière opération possible afin de diminuer la terre consiste à utiliser un déterreur.

Deux types de déterreurs coexistent en France :

D'une part, les avaleurs de silos qui reprennent eux-mêmes les betteraves grâce à une table de ramassage et les chargent dans le camion. D'autre part, les déterreurs à trémie qui sont chargés par une grue.

Le projet interreg EFC a permis il y a quelques années aux deux instituts IRBAB et ITB de travailler sur la base d'un protocole commun d'évaluation de la qualité du déterrage et du bâchage. Une fois le tas constitué, l'objectif est d'optimiser le coefficient de déterrage, c'est-à-dire enlever le maximum de terre par rapport à la quantité présente dans le tas. Le graphique n° 1 est le résultat des essais menés par l'ITB et l'IRBAB. Le déterreur enlève, suivant les conditions, de 30 à 70 % de la terre présente dans les silos. Si l'on met en relation la tare terre après la récolte et la tare terre après le déterrage, on constate que les silos les plus propres lors de la récolte seront les silos avec le moins de tare terre après le déterrage, ce sont donc des silos où la quantité de terre transportée à la sucrerie sera la plus faible. Ne pas négliger la qualité de la récolte sous prétexte de déterrage ultérieur. Afin d'améliorer l'efficacité du déterreur, il est nécessaire de laisser ressuyer le silo plusieurs jours. Une terre sèche sera plus facilement éliminée par le déterreur. Les pertes dues au déterrage ont été mesurées. En moyenne, elles se situent aux environs de 0,5 t/ha contre 1,8 t/ha lors de la récolte (voir graphique n° 2). Lors du déterrage les pertes se situent sur une faible surface, ce qui les rend plus visibles que derrière la machine de récolte. Les pertes dues au déterrage sont 3 à 4 fois plus faibles que celles dues à l'arrachage malgré l'impression visuelle laissée.

Complémentarité arrachage/déterrage

En conditions sèches, lorsque la terre est éliminée facilement par les organes de nettoyage, il est intéressant de chercher à limiter les pertes par casse et les pertes de betteraves entières en adaptant les réglages (ralentissement des organes de nettoyage, fermeture des grilles, rôles de protection,...) afin de viser 1 t/ha, voire moins, de pertes par casse.

En conditions difficiles, il ne faudra pas hésiter à adapter ses réglages en fonction des conditions, en augmentant par exemple la hauteur des grilles périphériques aux turbines. On pourra se permettre plus de pertes sans noter une augmentation significative du cumul de pertes récolte plus déterrage. En effet, dans ces conditions, il est inutile de vouloir conserver intact le pivot des racines lors de l'arrachage en limitant les capacités de nettoyage de la machine car le déterreur va casser l'extrémité de ces pivots.

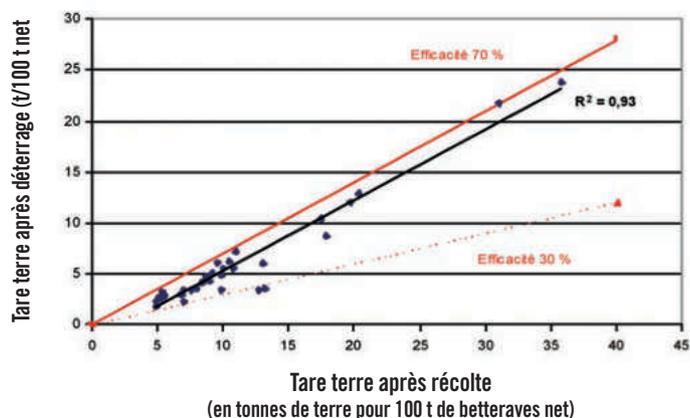
Une récolte de qualité reste indispensable, même en cas de déterrage



Depuis quelques années, le déterrage en France a nettement progressé pour atteindre plus de 95 % des surfaces dans certains endroits. Il est primordial pour chaque planteur de réaliser une récolte de qualité avec une tare terre basse même en cas de déterrage ultérieur. Même si l'efficacité a tendance à augmenter, un silo sale après arrachage sera également sale après déterrage dans des proportions moindres. La qualité de la récolte reste un facteur important de la propreté des betteraves, l'opération de déterrage ne fait pas tout même si elle est très efficace. Il est impératif, afin de réaliser une tare terre basse, d'optimiser les différents critères pouvant modifier la tare terre depuis le semis jusqu'à la récolte. Cette dernière est un point crucial qui va permettre de réduire la tare terre au maximum. Le déterrage n'est qu'une étape supplémentaire pour diminuer la tare terre réalisée après un bon itinéraire technique et dans de bonnes conditions de récolte et non pas pour rattraper une situation où la récolte aurait été faite dans de mauvaises conditions. Il faut éviter par exemple un arrachage dans l'urgence sous la pluie. Si le silo n'a pas eu le temps de "mûrir", l'efficacité du déterreur est réduite. Le déterrage ne peut pas réduire suffisamment la tare terre à lui seul. Un des critères les plus importants dans la réduction de la tare terre est la limitation du plan de charge du chantier de récolte afin de faire travailler les machines dans de bonnes conditions climatiques.

1

Evolution de l'efficacité du déterrage, suite aux essais ITB et IRBAB (Institut Royal Belge pour l'Amélioration de la Betterave)

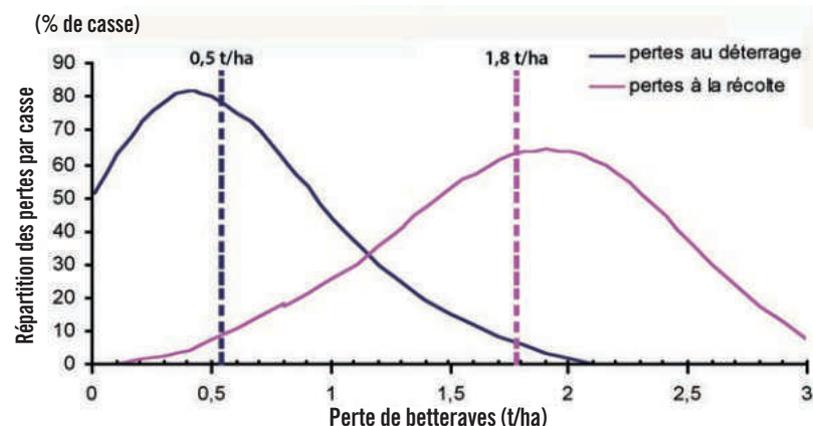


Les silos les plus propres lors de la récolte seront les silos avec moins de tare terre après le déterrage.



2

Comparaison des pertes de betteraves au déterrage et à la récolte (mesures réalisées dans 33 situations)



Optimiser le stockage en silo en 4 étapes

Optimiser son stockage en silo se gère avant, pendant et après la récolte. Avant la récolte, il faut tout d'abord identifier les parcelles destinées à un stockage court et évaluer le risque de développer des pourritures au silo pour organiser au mieux son planning de récolte en fonction des dates de mise à disposition et des conditions de récolte de sa région pédoclimatique. Au moment de la récolte, il faut ensuite adapter ses réglages aux conditions en fonction de la durée de stockage prévue. Enfin, pendant le stockage, il s'agit d'utiliser au mieux le bâchage Top Tex® à la fois contre le gel mais aussi pour améliorer l'efficacité du déterrage. Ces deux pages présentent des conseils pour gérer tous ces paramètres en 4 étapes.

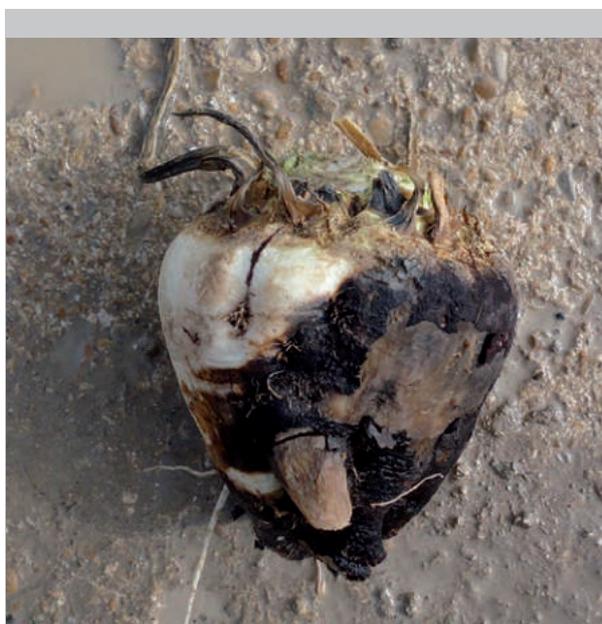


Pendant le stockage en silo, différents mécanismes transforment la betterave et impactent la tare terre présente dans le silo. Ces mécanismes peuvent être contrôlés et différentes précautions sont à prendre pendant la période de stockage mais aussi avant la récolte.

1. Identification des parcelles à stockage court

Lors de la planification de sa récolte, il est important de bien identifier les parcelles qui risquent de poser des problèmes si elles sont récoltées tardivement et stockées longtemps. Les parcelles à problèmes sont tout d'abord les parcelles avec des maladies de racine type rhizoctone brun, rhizoctone violet, dont les betteraves touchées vont fortement se dégrader lors d'un stockage en silo et poser des problèmes lors de leur traitement en sucrerie. Il est donc important d'aller voir ses parcelles avant la récolte pour détecter en amont les zones touchées. Si c'est le cas, prévoir la récolte de ces parcelles lors de la première mise à disposition et informer votre responsable de secteur. L'autre type de parcelles à problème sont les parcelles à cailloux. En effet, les parcelles avec des cailloux type silex vont blesser les betteraves qui seront alors plus sensibles aux développements des pourritures en cas de stockage long. Les terres lourdes sont aussi à identifier pour prévoir un arrachage en bonnes conditions. Sur ces parcelles, un arrachage en mauvaises

conditions nécessiterait un nettoyage plus agressif qui entraînerait des développements de pourritures en cas de stockage long.



Betteraves touchées par du rhizoctone violet. Retrouvez toutes les informations pour reconnaître les maladies au champ dans le précédent *Betteravier français* n° 1025.

2. Evaluer le risque pourritures et organiser son planning de récolte

La date d'enlèvement des betteraves conditionne la date de récolte. Quand celles-ci sont planifiées, il est possible d'évaluer si la durée de stockage prévue dépasse 300 °C jour. En effet, la durée de stockage conditionne le développement des pourritures qui peuvent être la cause de jusqu'à 10 % de pertes en sucre :

- Si la somme de températures de la période de stockage est supérieure à 300 °C jour, il y a un risque de développer des pourritures.
- Si les températures de stockage sont inférieures à 10 °C et la somme de températures est inférieure à 300 °C jour, il y a peu de risques de développer des pourritures.

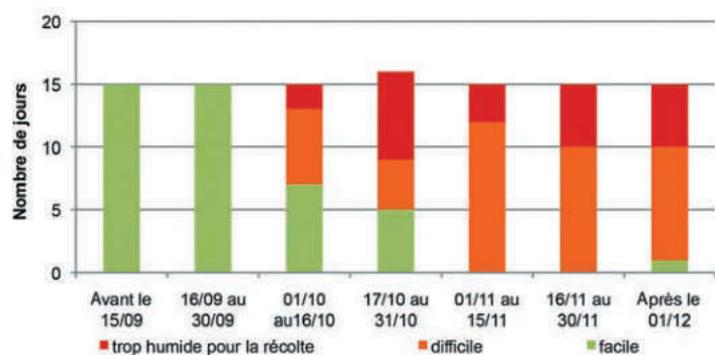
Le logiciel Silobet disponible sur le site Internet de l'ITB permet de situer la date de récolte optimale en fonction de la date d'enlèvement pour ne pas dépasser cette durée de 300 °C jour.

Le calcul est basé sur des données météo historiques et c'est la valeur médiane qui est proposée. Silobet permet également d'apprécier la variabilité interannuelle qui peut exister pour atteindre cette somme de 300 °C jour. Une date optimale pour l'année la plus froide et l'année la plus chaude des 10 dernières années est présentée.

Le tableau, page suivante, reprend les sommes de températures et les dates limites de récolte à ne pas dépasser dans la région de Saint-Quentin, une des 30 stations météo proposées par Silobet.

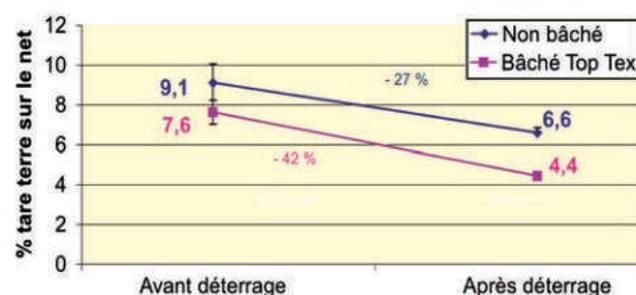


1 Répartition des jours suivant le type de conditions de récolte météo de Saint-Quentin en année médiane (ici 2009) - Perfbet.



Pour un récolte sur la 2^e quinzaine d'octobre il n'y a que 5 jours pour récolter dans de bonnes conditions.

2 Pourcentage de tare terre avant et après déterrage à Choques (62)



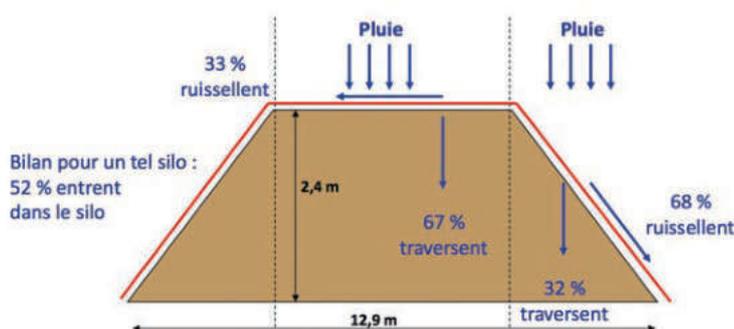
Dans cet essai, les bâches ont augmenté l'efficacité du déterrage de 15 %.

Perméabilité de la bâche Top Tex

Nous avons voulu connaître la perméabilité réelle de la bâche Top Tex®, elle a été mesurée sur un silo nivelé constitué par deux bennes. Deux dispositifs de récupération ont été mis en place afin de mesurer l'arrivée d'eau sous la bâche en deux zones différentes. Dans ce résultat d'essai, il a été mesuré que la bâche Top Tex® n'est pas complètement imperméable. La proportion d'eau qui rentre dans le silo dépend de l'inclinaison de la bâche (cf. schéma ci-dessous).

Suivant la forme du silo, plus ou moins d'eau rentrera dans celui-ci. Sur la base de ces résultats, la quantité d'eau ruisselant dans un silo bâché type "intégrale" a été simulée : elle serait d'environ 70 % alors que celle d'un silo nivelé constitué de 2 bennes seulement de 48 %. Cette différence de quantité d'eau arrivant dans le silo va entraîner une modification de l'humidité de la terre attenante aux betteraves (jusqu'à moins 20 % d'humidité), donc une modification de la tare terre et une amélioration de l'efficacité d'un déterreur.

Exemple de résultats de mesures réalisées en 2006



Date de récolte et durée de stockage à ne pas dépasser pour éviter le développement de pourritures au silo (Saint-Quentin)

Date d'enlèvement	Date de récolte limite	Durée de stockage
1 ^{er} au 15 novembre	10 octobre	27
16-30 novembre	20 octobre	33
1 ^{er} au 15 décembre	28 octobre	40
16-31 décembre	2 novembre	50
début janvier	6 novembre	60

Une fois évaluées vos plages de récolte sans risque de développer des pourritures, il faut s'assurer que l'on peut récolter dans de bonnes conditions durant ces périodes. Pour vous aider à mieux apprécier les conditions de récolte, vous pouvez utiliser le module 3 de Perfbet qui, en fonction de votre type de sol et de votre station météo, vous indique la répartition par quinzaine du nombre de jours dans chaque condition de récolte. Le niveau de tare terre est fortement corrélé avec l'humidité de la terre, il faut donc limiter les arrachages les jours et lendemains de pluie tant que le sol n'est pas suffisamment ressuyé. Les jours favorables à la récolte sont en nombre limité et diminuent au cours de la campagne (cf graphique 1). Le nombre de jours faciles (en vert) correspond au nombre de jours où l'on peut récolter dans de bonnes conditions et correspondent à un état de la réserve utile des 10 premiers cm de sol à moins de 90 %. Pour les jours en conditions difficiles (en orange), la réserve utile est remplie entre 90 et 100 % et les jours trop humides pour la récolte (en rouge) sont ceux où le sol est à la capacité au champ. Si l'on reprend l'exemple de Saint-Quentin, pour un enlèvement fin novembre, il faut éviter de récolter avant le 20 octobre pour ne pas avoir de risque de développer des pourritures (voir tableau ci-dessus). A cette période on peut voir sur le graphique ci-contre que, sur la 2^e quinzaine d'octobre, il y a 5 jours en bonnes conditions pour récolter, 4 jours en conditions de récolte difficiles et 9 jours trop humides pour récolter. Il sera donc important de bien regarder la météo pour profiter des jours où les conditions seront les plus faciles.

3. Adapter ses réglages de récoltes

Lorsque, pour des contraintes de plannings de récoltes et de matériel, les récoltes sont anticipées pour un stockage long, il faut adapter les réglages. En effet, les blessures sont des portes d'entrées pour les champignons, et les chocs facilitent leurs propagations dans la betterave. Il faut donc, pour limiter les chocs, blessures et les casses de pointes, anticiper les conditions de récoltes pour récolter dans de bonnes conditions et adapter ses réglages si les conditions changent (cf pages I et II). Pour éviter le développement de pourritures au niveau du collet, il convient d'adapter son scalpage et de favoriser le scalpage faible.

4. Utiliser la bâche Top Tex®

Différents types de protection existent pour protéger du froid. La bâche Top Tex® est la plus utilisée. En plus de protéger du gel, cette bâche modifie

l'atmosphère du silo, en particulier la température et l'humidité. Ces effets secondaires influencent notamment le déterrage. Différents résultats (un essai dans le Nord, cf. graphique 2), et des essais conduits dans le cadre d'un projet Interreg avec l'IRBAB en Belgique prouvent l'amélioration de l'efficacité du déterrage en présence d'une bâche Top Tex® sur des silos protégés de mi-novembre à mi-décembre. Cette efficacité du déterrage a pu être évaluée par des prélèvements de betteraves réalisés à l'aide d'un godet, avant et après le déterreur. Dans ces essais, les bâches ont augmenté l'efficacité du déterrage de 10 à 15 %. Cet effet est d'autant plus notable en cas de précipitations importantes à partir du moment où le silo est protégé.

Pour une action efficace de la bâche Top Tex® sur le déterrage, il faut :

- Placer les bâches Top Tex® quelques jours après l'arrachage pour laisser passer l'échauffement du silo.
- Si les températures suivant l'arrachage sont supérieures à 10 °C et qu'il n'y a pas de pluie de prévue, attendre pour bâcher.
- Si la température est <10 °C ou que de la pluie est prévue, bâcher rapidement avant la pluie pour que la bâche Top Tex® ait le temps de sécher au mieux le silo.
- Bâcher entièrement le tas, lester la bâche pour ne pas qu'elle s'envole.
- Avoir un silo en pointe ou niveler le silo pour favoriser l'écoulement de l'eau et limiter les entrées d'eau dans le silo.
- Attendre le dernier moment avant d'enlever la bâche pour le déterrage surtout si des pluies sont prévues, cela annulerait l'effet bénéfique du bâchage sur le déterrage.

Un bon stockage des betteraves s'anticipe et commence avant la récolte par une évaluation du risque. Une bonne connaissance de ces parcelles, une surveillance de la météo afin d'anticiper des risques de pluie pour récolter dans des meilleures conditions possibles sont importantes.

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.

A retenir

1. Identifier les parcelles à stockage court : sol à cailloux ou parcelle avec des maladies de racines au champ.
2. Organiser son planning de récolte en prenant en compte les conditions de récolte de sa région et en évaluant le risque de développer des pourritures.
3. Adapter ses réglages de récolte si j'ai des silos avec un stockage long : nettoyage adapté et scalpage léger.
4. Utiliser au maximum les propriétés de la bâche Top Tex® à la fois pour protéger le silo du gel mais aussi pour améliorer le déterrage.