

# La protection des silos de betteraves



Expérimentation réalisée avec la participation :



Avec le soutien  
financier de :





## Le contexte des essais « Longue Conservation »

Avec la fin des quotas en 2017 et l'augmentation de la durée des campagnes betteravières, les usines d'Artenay, Pithiviers-le-Vieil et Toury développent différents systèmes et organisations pour la protection des silos de betteraves amenés à être stockés plus longtemps.

Des expérimentations ont été mises place sur les trois dernières campagnes pour évaluer les caractéristiques des différents moyens utilisés et leurs impacts sur la qualité de la conservation des betteraves.

## Le protocole

Le protocole a dû être adapté, les pratiques régionales ayant évolué sur le terrain. Chacune des 3 années d'expérimentation sur la protection des silos de longue conservation, les essais ont été mis en place sur **4 sites** différents.

**En 2017**, trois modalités de stockage ont été comparées à un **témoin T0** enlevé dès l'arrachage, puis réceptionné et analysé directement à la sucrerie :

- Silo sans protection
- Silo bâché (voile Toptex®)
- Silo paillé

**En 2018**, la pratique du paillage ayant été abandonnée, un deuxième type de bâche a été expérimenté (Velitex®).

### Modalités en 2018 et 2019 :

- Silo sans protection
- Silo bâché (voile Toptex®)
- Silo bâché (voile Velitex®)



### 2020 : une année noire à cause de la Jaunisse virale

Alors qu'un allongement de la durée des campagnes betteravières était attendu dans la région du fait de la fermeture de l'usine de Toury à l'issue de la campagne 2019, ce calcul mathématique a été contredit par l'impact de la jaunisse sur les rendements.

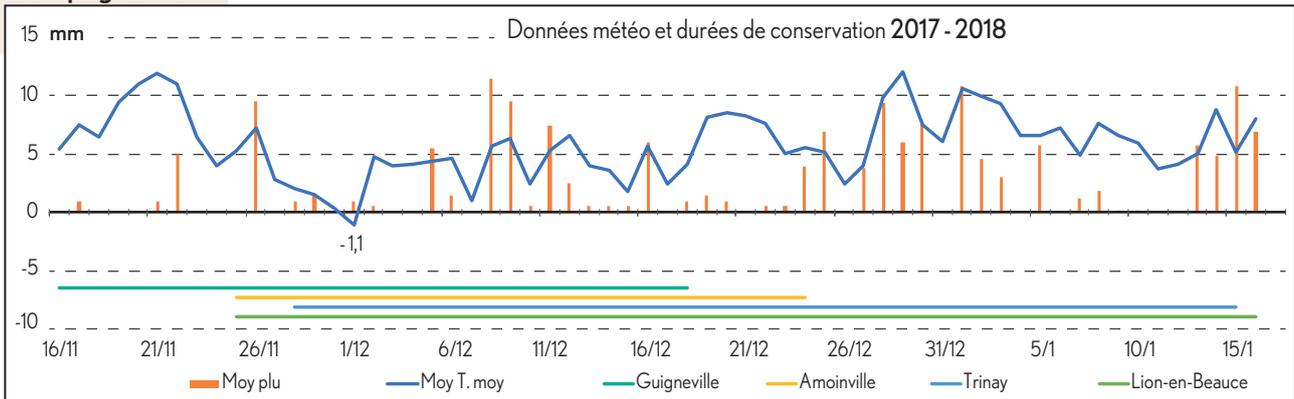
Le rendement régional de 2020 est évalué à 41,8 t à 16°/ha, (contre une moyenne 5 ans à 87 t/ha).

À cause de ces rendements catastrophiques, la campagne betteravière a été exceptionnellement courte, avec une moyenne à 60 jours pour les 3 usines (soit 180 jours de réception cumulés dans les usines du Loiret) contre une moyenne à 87 jours pour 4 usines en 2019 (350 jours cumulés) : aucune protection de silos n'a été mise en place en plaine.

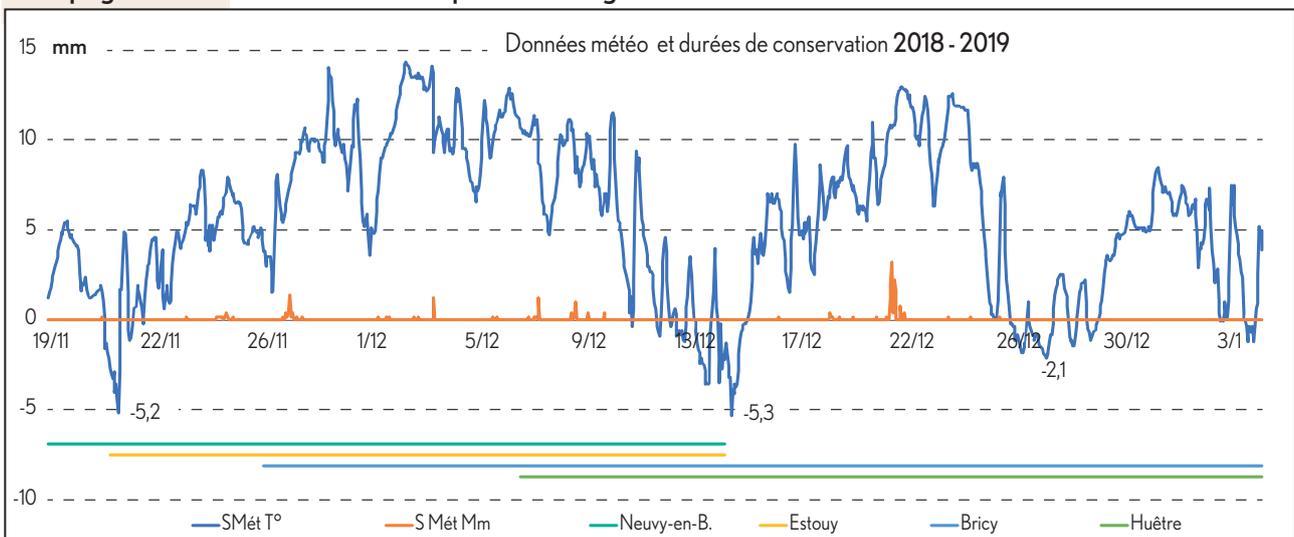
L'expérimentation n'a donc pas pu être reconduite sur une 4<sup>e</sup> campagne comme cela avait été initialement envisagé.

# Les conditions d'expérimentation et les durées de stockage

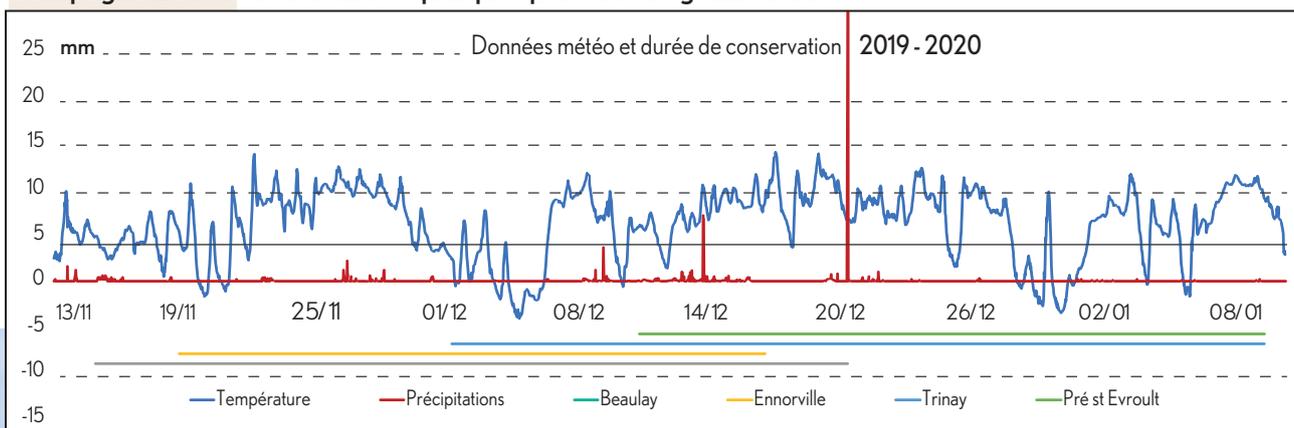
## Campagne 2017 : Pluvieuse et très douce



## Campagne 2018 : Sèche avec des périodes de gel



## Campagne 2019 : Pluvieuse et quelques périodes de gel modéré

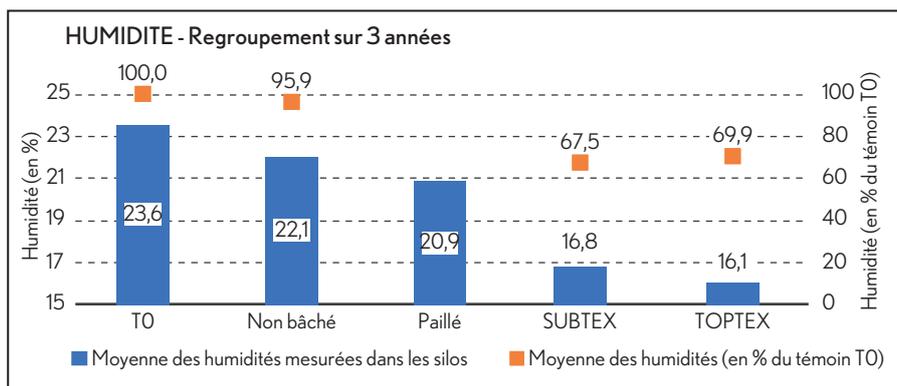


Pour chaque modalité, des échantillons de betteraves, mis en sacs, ont été placés au cœur des silos, avec un enregistreur de température et d'hygrométrie pour contrôler l'évolution des conditions pendant la durée du stockage.

## Conditions météorologiques pendant le stockage

Sites	Période de stockage	Durée stockage (jours)	Somme de température pendant le stockage (°C jour)	Températures mini et maxi (°C) enregistrées pendant le stockage	Nb de jours de gel (température < à 0 °C) (jours)	Cumul pluviométrie durant la période de stockage (mm)
<b>2017</b> Guigneville (45)	18/11 20/12	33 j	178	-3 16	1	67
Amoenville (28)	27/11 26/12	30 j	145	-3 10,6	1	68
Trinay (45)	30/11 17/01	50 j	204	-3 14,5	1	141
Lion-en-Beauce (45)	27/11 18/01	53 j	224	-3 14,8	1	158
<b>2018</b> Neuvy-en-Beauce (28)	19/11 14/12	25 j	170	-4 14,1	4	61
Estouy (45)	21/11 14/12	24 j	166	-3 13,7	4	86
Bricy (45)	27/11 15/01	39 j	259	-5 12,3	11	63
Huêtres (45)	07/12 04/01	29 j	151	-4 12	11	33
<b>2019</b> Beaulay(45)	10/12 9/01	36 j	202	-4,4 15,0	2	117
Annemont (45)	2/12 10/01	28 j	206	-4,7 15,4	2	75
Pré-St-Evroult (28)	13/1 120/12	31 j	239	-4,4 13,9	2	71
Trinay (45)	18/11 16/12	40 j	170	-4,5 15,6	1	183

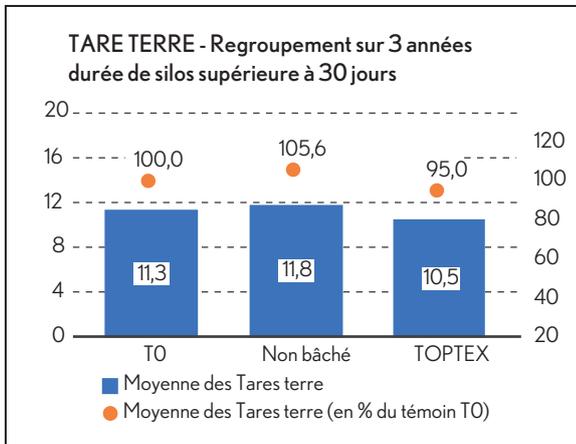
## Effets sur le taux d'humidité du silo



Un effet visible sur les fonds de silo.

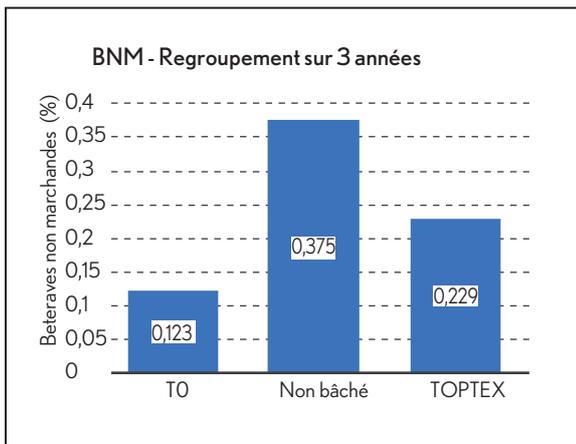


## Effets sur le taux de terre



Un effet sur le taux de terre : En fonction du type de bâche utilisé et des types de sols, une fois hors d'eau, sur l'ensemble du silo, la terre attenante aux betteraves se dessèche progressivement et plus ou moins rapidement. Sur les 3 années d'expérimentation, on constate que l'humidité est moindre dans le silo bâché. De ce fait, la qualité du déterrage s'en trouve améliorée. L'effet bénéfique s'accroît avec la durée de bâchage.

## Effets du voilage sur le taux de betteraves non marchandes



### 1 Protection contre le gel



Le taux de betteraves non marchandes (BNM) oscille entre 0,5 % et 1,5 %, ce qui correspond à une perte de matière conséquente,

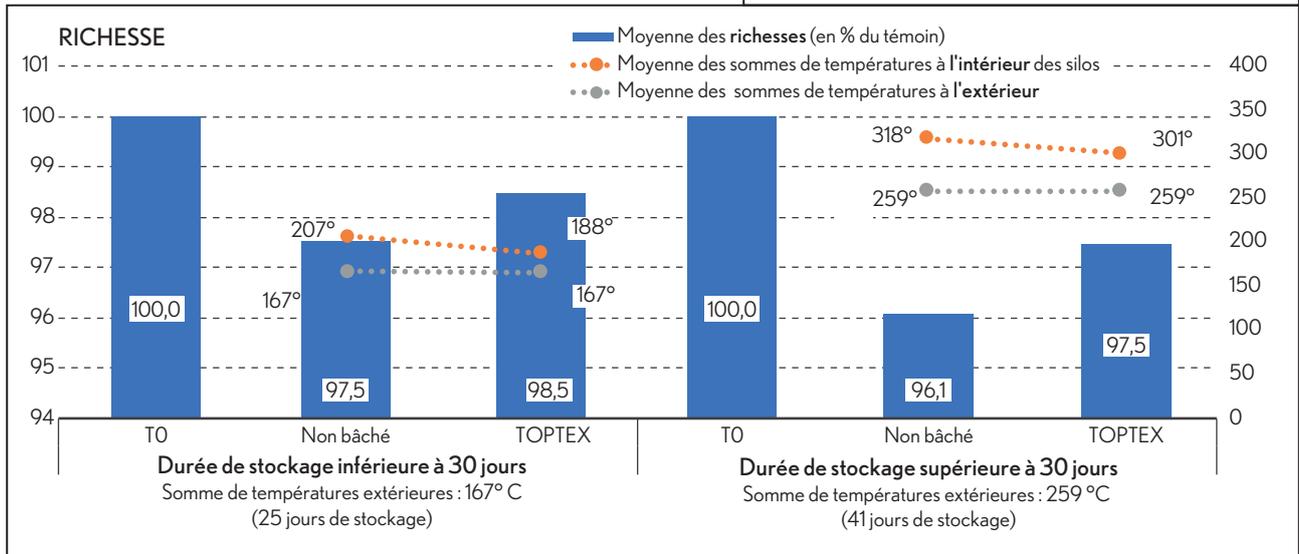
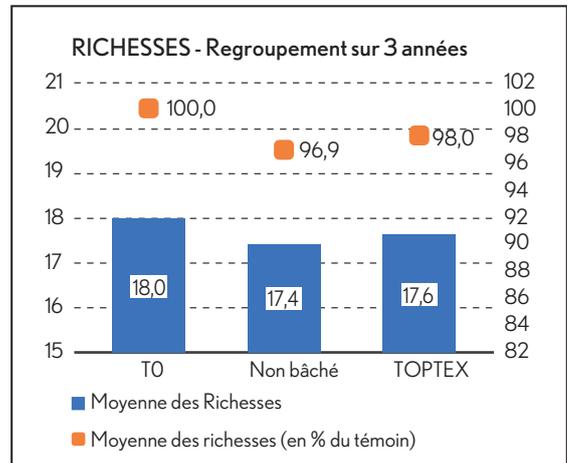
### 2 Baisse de la propagation des pourritures



La protection des betteraves par un voile permet une meilleure conservation du silo. Les diverses pourritures se propagent plus facilement dans un milieu plus humide des silos sans protection, À l'inverse, il est aisé de constater visuellement l'assèchement et l'assainissement des betteraves sous voile. Les cassures occasionnées par l'arrachage ne sont pas contaminées. Par ailleurs, les parties atteintes par du rhizoctone évoluent moins.

## Effets sur la richesse

En tendance, le niveau de richesse reste plus élevé pour des betteraves qui ont été bâchées, par rapport à un silo sans protection. Malgré tout après stockage, le taux de richesse est inférieur à celui des betteraves réceptionnées dès la récolte. La durée de stockage joue également sur l'évolution de la richesse.



## Approche économique et environnementale



**PROTÉGER les silos préserve la matière marchande**

Dans les essais de la campagne 2017-2018, on constate une moindre dégradation du taux de Betteraves Non Marchandes (BNM): 0,6 % pour les silos protégés contre 1,85 % pour les silos sans protection.

**1,25 % de matière marchande EN PLUS**  
sur 10 000 tonnes / jour de betteraves pendant 15 jours, dans 4 usines

**7 500 tonnes de betteraves marchandes EN PLUS**

**Soit 1252 tonnes de sucre !**



Dans les essais de la campagne 2017-2018, on constate jusqu'à 3 % de tare terre en moins dans les silos protégés.

**PROTÉGER les silos améliore l'effet du déterrage**

**3 % de terre EN MOINS**  
sur 10 000 tonnes / jour de betteraves pendant 15 jours, dans 4 usines

**18 000 tonnes de terre transportées EN MOINS**  
**600 rotations de camions EN MOINS** sur la route  
**36 000 km parcourus EN MOINS**

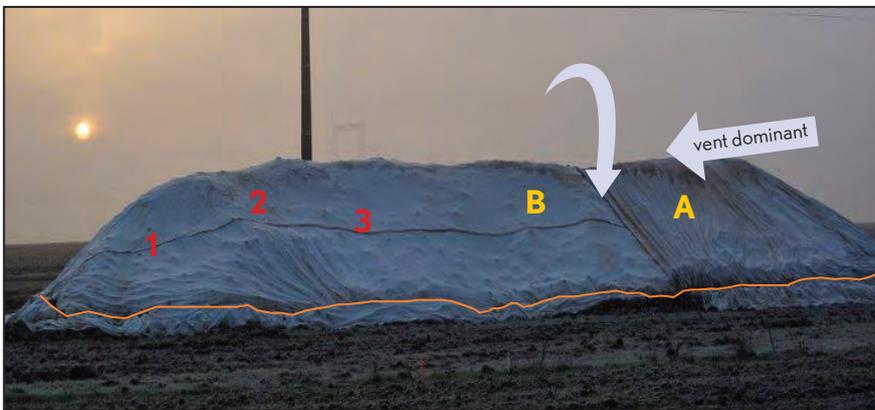
**Soit une économie de 15 120 litres de carburant !**

## Zoom sur le bâchage

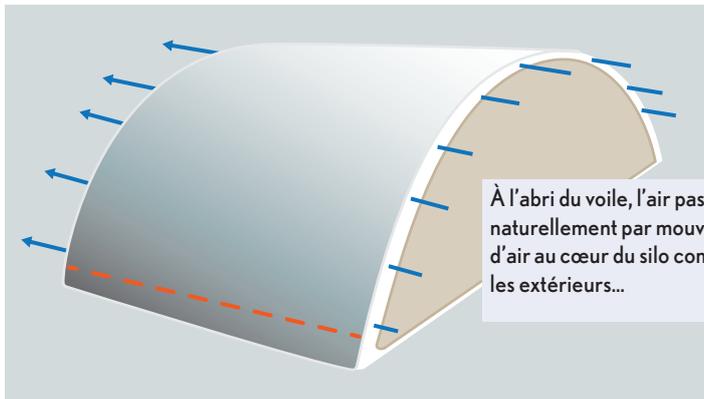
Le nivelage doit être parfait pour que le voile reste tendu sur toutes les surfaces du silo, il faut éviter les zones creuses propices à une augmentation des points froids, propices au gel des betteraves dans ces creux.



Pour la meilleure conservation possible: un nivelage et le bâchage doivent être réalisés le plus rapidement possible, l'idéal reste que ces opérations soient réalisées aussitôt l'achèvement du silo, sinon sans excéder 24 heures.

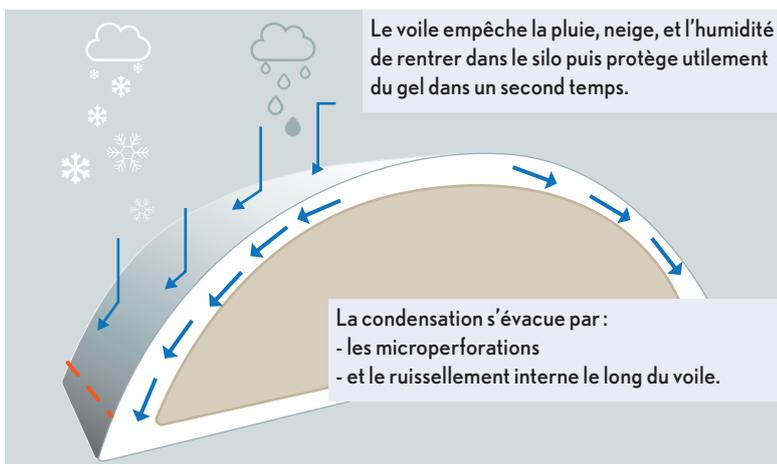


**Le cerclage (orange) du silo assure l'étanchéité de l'ensemble**, il conditionne le maintien hors d'eau sur la durée du stockage. Indispensable, il doit être réalisé à 50 cm du sol minimum pour éviter toute prise au sol par du gel ou des remontées capillaires. Il assure également la tension du voile pour jouer un rôle de gouttière indispensable à l'évacuation de la condensation (respiration des betteraves) par ruissellement sur la face interne du voilage.



À l'abri du voile, l'air passe naturellement par mouvements d'air au cœur du silo comme sur les extérieurs...

Dès que le silo est mis hors d'eau et cerclé à sa base (pointillés orange), la circulation naturelle de l'air permet une ventilation qui va assécher progressivement le silo. Pour un silo « sain », un effet d'assèchement de la terre est déjà constatable au bout d'une quinzaine de jours et s'accroît proportionnellement à la durée jusqu'à l'enlèvement du silo.



Le voile empêche la pluie, neige, et l'humidité de rentrer dans le silo puis protège utilement du gel dans un second temps.

La condensation s'évacue par :  
- les microperforations  
- et le ruissellement interne le long du voile.

**À aucun moment la pluie ne peut passer au travers du voilage.** Cependant la respiration continue pour l'ensemble des betteraves mises en silo, la condensation ainsi provoquée s'évacue par ruissellement sur la face interne du voile ou par évaporation via l'air en circulation à l'intérieur du silo. Le processus de fabrication du voile intervient dans ces divers éléments d'étanchéité, de respiration et d'évacuation de la condensation due aux échanges gazeux.

## CONTACTS :

**Syndicat Betteravier**

CGB Centre-Val de Loire

Tél. : 02 38 34 55 85

[centre@cgb-france.fr](mailto:centre@cgb-france.fr)

Partenaires techniques et financiers de l'action :



Cette opération est cofinancée par l'Union européenne. L'Europe investit dans les zones rurales.