

La salade est la culture principale dans les abris en culture biologique d'hiver dans le Sud Est, notamment dans l'Est de l'Occitanie (Gard notamment) : elle est cependant souvent confrontée à des ravageurs et maladies (nématodes, pucerons, mildiou et Sclerotinia) ; de plus, il est nécessaire de pratiquer des rotations pour respecter les pratiques recommandées en AB. Le chou rave est une alternative à la salade car il présente peu de problèmes sanitaires et résiste assez bien au froid ; en revanche, il exige davantage de lumière que la salade et sa croissance est particulièrement plus lente qu'une salade ; il est donc indispensable de référencer les variétés et créneaux de production les plus adaptés à une production dans ce contexte, et d'acquérir des références sur le potentiel de rendement agronomique et financier.

Par ailleurs, il est essentiel de référencer les variétés disponibles en semences biologiques (ou potentiellement) afin de respecter au mieux la réglementation sur les semences en AB.

Dans cet objectif, le GRAB a mis en place dans le Gard 2 essais variétaux en AB pour des récoltes d'hiver sous abris, avec des variétés populations ou hybrides F1 (les variétés CMS sont exclues de ces essais).

1-CONDITIONS DE CULTURE ET CALENDRIER :

- Culture sous abris (tunnel 5 m), plants biologiques (mottes 3.75 type salade),
- Lieu : exploitation EARL BOIS JOLI (Laurent PAILLAT, Bellegarde, 30)
- Paillage PE noir micro et macro perforé, plants en motte « salades » (3.75) posés, densité 13/m²,
- Variété témoin : Korrist (Bejo)
- Calendrier : 2 séries :

Tableau 1 : planning des essais

| N° essai | Date semis | Date plantation | Date récolte | Durée de culture |
|----------|------------|-----------------|--------------|------------------|
| 1 | 17/09 | 12/10/20 | 29/01/21 | 110 jours |
| 3 | 12/10 | 9/11/20 | 26/02/21 | 110 jours |

2-PROTOCOLE :

- Semis : 70 graines/variété (1/2 plaque)
- Essai bloc à 2 répétitions de 30 plants par variété ;
- 1^{er} facteur : variétés :

Tableau 2 : variétés de chou rave

en gras : semences biologiques - en italique : variétés F1

| VARIETE | SOCIETE | semences | Essai 1 | Essai 2 |
|-------------------------------|--------------------------|------------|---------|---------|
| <i>KORRIST (témoin)</i> | <i>BEJO</i> | <i>BIO</i> | X | X |
| <i>KONAN</i> | <i>BEJO</i> | <i>BIO</i> | X | X |
| <i>LECH</i> | <i>RZ</i> | <i>BIO</i> | X | X |
| <i>LIPPE</i> | <i>RZ</i> | <i>NT</i> | X | X |
| <i>VIKORA</i> | <i>VITALIS</i> | <i>BIO</i> | X | X |
| <i>QUICK STAR</i> | <i>SAKATA</i> | <i>NT</i> | X | X |
| <i>FRIDOLIN</i> | <i>Sativa/CULTURSAAT</i> | <i>BIO</i> | X | |
| <i>DARIO = KO 52 (SAT 22)</i> | <i>SATIVA</i> | <i>BIO</i> | X | X |
| <i>SAT 79 HOMO</i> | <i>SATIVA</i> | <i>BIO</i> | X | |
| <i>SAT 79 HETERO</i> | <i>SATIVA</i> | <i>BIO</i> | | X |
| <i>NORIKO</i> | <i>Sativa/CULTURSAAT</i> | <i>BIO</i> | X | X |

- 2^{ème} facteur : densité et mode de plantation :

Cette culture présentant une assez forte hétérogénéité de calibre, on a évalué l'intérêt de réduire la densité de culture à 10/m² et d'enterrer les mottes, afin d'en étudier les effets sur les caractéristiques agronomiques (rendement et homogénéité). On a effectué cette comparaison sur la variété témoin Korrist.

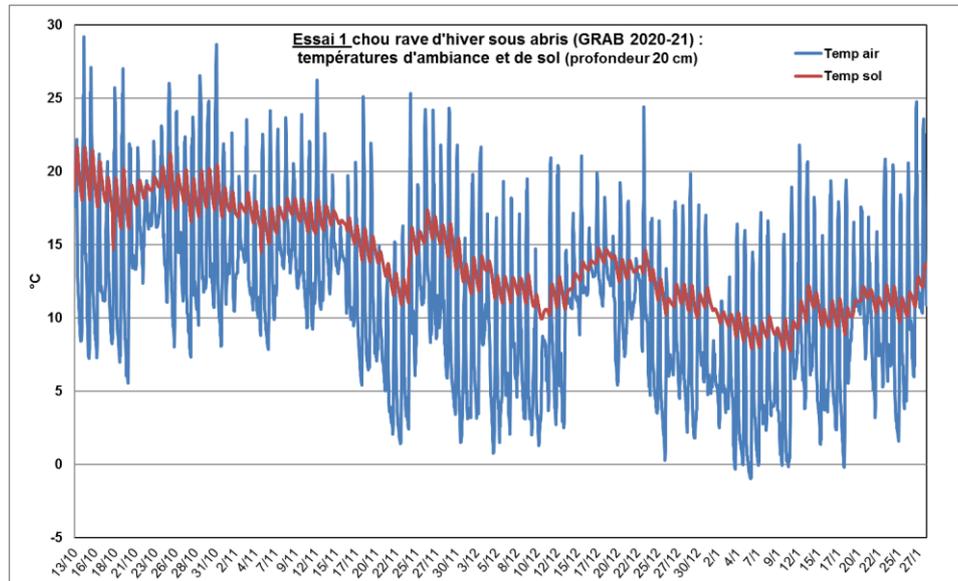
- Observations et mesures réalisées à la récolte :

- Observations : forme, volume, hauteur, homogénéité de calibre ...
- Mesures : pesée de 10 choux-raves individuellement par répétition.

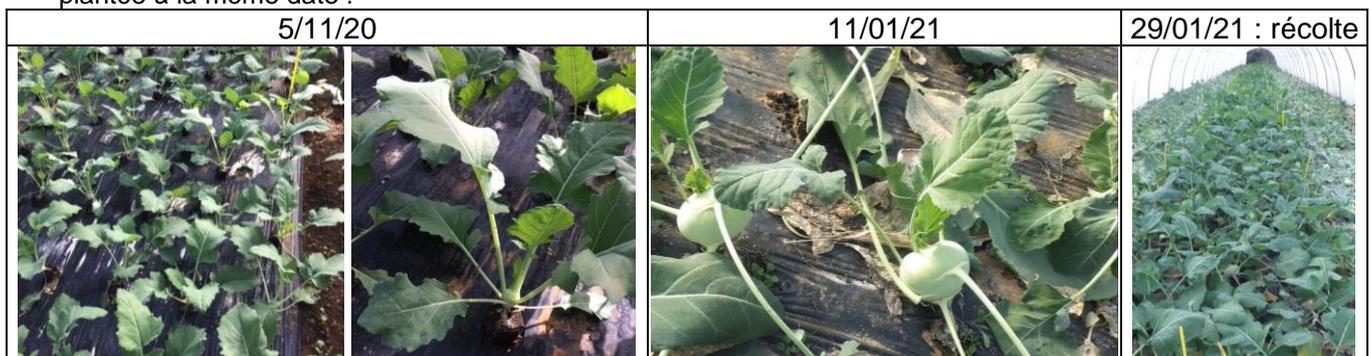
3-RESULTATS DU 1^{ER} ESSAI (voir photos de la culture ci-dessous) :

31- Conditions de culture (plantation 12/10, récolte 29/01) :

- **Climat** (graphe ci-dessous) : Les conditions climatiques ont été assez favorables à la croissance des plantes :
 - Durant le 1^{er} mois de culture (du 12/10 au 20/11), les températures minimales nocturnes sont restées proches de 5 à 10°C, et les maximales diurnes proches de 20 à 25°C ; les températures de sol (profondeur 20 cm) sont descendues progressivement de 20 à 15°C.
 - Durant le 2^{ème} mois de culture (du 20/11 au 22/12), les températures minimales nocturnes ont diminué avec des valeurs proches de 2 à 10°C, et des maximales diurnes proches de 15 à 25°C ; les températures de sol ont fluctué entre 10 et 15°C.
 - Durant le 3^{ème} mois de culture (du 22/12 au 29/01), les températures minimales nocturnes ont encore diminué avec des valeurs de -1°C à 5°C, et des maximales diurnes proches de 15 à 20°C ; les températures de sol ont fluctué entre 8 et 12°C.



- La culture a eu un développement convenable jusqu'à fin novembre, mais le grossissement a ensuite été très lent en décembre et janvier, période de jours courts, ce qui confirme les observations antérieures faites dans les essais du GRAB sur cette culture. La récolte de choux raves assez petits (314 g de poids moyen) a été effectuée le 29/01/21, après 110 jours de culture, soit un cycle plus long de 30 jours par rapport à une salade plantée à la même date !



- **Etat sanitaire** : la culture a été confrontée à peu de problèmes sanitaires, sauf quelques dégâts de limaces et de campagnols et un peu de *Sclerotinia*.

Dégâts de limaces, campagnols et Sclerotinia



32 – Comportement des variétés : (voir tableau 2 page suivante)

En chou-rave, on fait en général un parage à la récolte en laissant les 4–5 feuilles le plus jeunes (qui représentent un poids de 30 g environ) ; dans cet essai destiné au circuit long, toutes les feuilles ont été enlevées.

Chou rave : avant parage - après parage « classique » - après parage total (« boule »)



→ **Le poids moyen de l'essai est assez faible avec 314 g** ; il varie entre **265 g (Dario)** et **380 g (Lippe)** :

- 2 variétés présentent les meilleurs calibres de l'essai : *Lippe* (380 g) & *Sat 79 homo* (345 g)
- 4 variétés ont des calibres convenables, de 315 à 330 g : *Konan*, *Lech*, *Vikora* et *Quick Star*.
- 4 variétés présentent des calibres faibles, de 265 à 305 g : *Korrist*, *Fridolin*, *Noriko* et *Dario*.

→ **Homogénéité de poids** : le coefficient de variation moyen est de 26%, ce qui révèle une homogénéité assez convenable de la culture ; il est compris entre 21% et 35% selon les variétés.

- Les 3 variétés les plus homogènes sont *Lippe*, *Quick Star* et *Fridolin* (CV 21% et 22%)
- 6 variétés sont assez homogènes : *Korrist*, *Konan*, *Vikora*, *Dario*, *Noriko*, *Sat 79 homo* (cv 25 à 28%).
- *Lech* est la plus hétérogène (CV 35%).

→ **Observations :**

- **Présentation** : toutes les variétés testées présentent des choux raves de couleur vert clair, et de forme satisfaisante : régulière, ronde légèrement aplatie, de hauteur 6-8 cm et de diamètre 8-10 cm.
- **Feuillage** : bien vert (sauf pour *Noriko*, plus clair) et de hauteur 35 à 45 cm, sauf pour *Lech* (50 cm).

Tableau 3 : 1^{er} essai : résultats agronomiques :
en gras : variétés disponibles en semences biologiques – en italique : variétés F1

| Clast | VARIETE | SOCIETE | Poids moyen en g | Coef variation en % | Description : qualités et défauts | |
|-------|--------------|-----------|------------------|---------------------|--|--|
| 1 | <i>LIPPE</i> | <i>RZ</i> | 380 | 21% | <u>Le meilleur calibre, homogène – pas de graines bio</u> | |

| | | | | | | |
|--------------|--------------------|----------------|-------------------------|----------------------------|--|--|
| 2 | QUICK STAR | <i>Sakata</i> | 330 | <u>21%</u> | Bon calibre homogène – pas de graines bio |  |
| Clast | VARIETE | SOCIETE | Poids moyen en g | Coef variation en % | Description : qualités et défauts | |
| 3 | SAT 79 HOMO | <i>Sativa</i> | <u>345</u> | 28% | bon calibre, assez peu homogène |  |
| | KONAN | <i>Bejo</i> | 322 | 27% | Assez bon calibre, assez peu homogène |  |
| 4 | LECH | <i>RZ</i> | 330 | 35% | Assez bon calibre, hétérogène |  |
| 5 | VIKORA | <i>Vitalis</i> | 315 | 28% | Calibre moyen, assez peu homogène |  |

| | | | | | | |
|---------------------------|-----------------|----------------|---------------------------------|------------------------------------|---|--|
| | NORIKO | Sativa | 305 | 25% | <i>Assez petit calibre assez peu homogène</i> |  |
| Clast | VARIETE | SOCIETE | Poids moyen en g | Coef variation en % | Description : qualités et défauts | |
| 6 | KORRIST | Bejo | 282 | 26% | <i>Petit calibre assez peu homogène</i> |  |
| | FRIDOLIN | Sativa | 271 | 22% | <i>Petit calibre homogène</i> |  |
| 7 | DARIO | Sativa | 265 | 30% | <i>Petit calibre assez hétérogène</i> |  |
| Moyenne de l'essai | | | 314 | 26% | | |

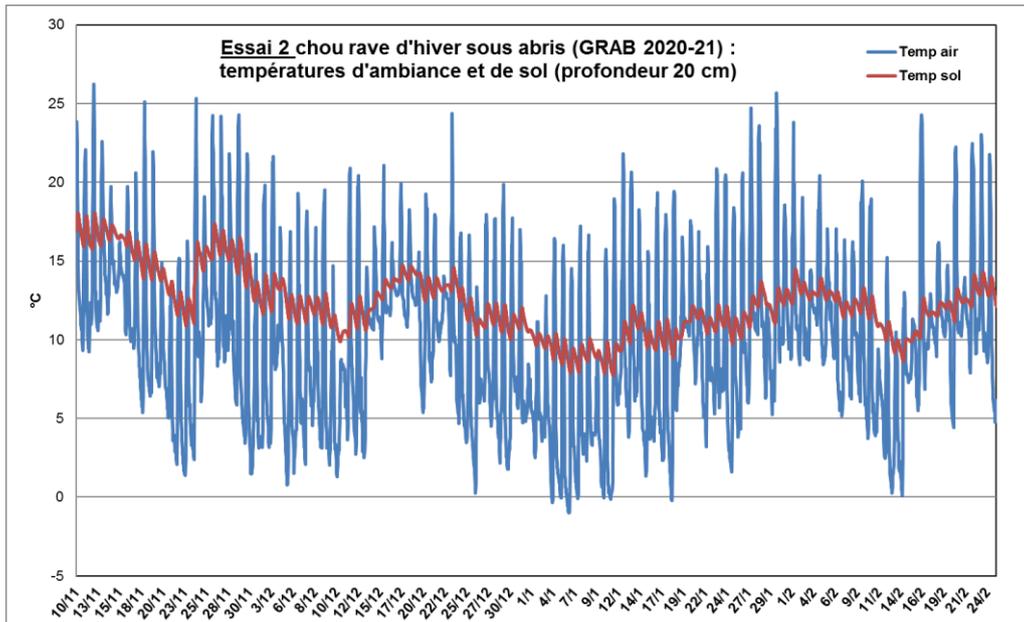
Conclusion : toutes les variétés évaluées produisent des choux raves de belle présentation ; elles se distinguent donc par leur calibre et homogénéité :

- *Lippe* devant *Quick Star* sont les 2 variétés les plus intéressantes de cet essai pour leur calibre et leur homogénéité ; elles ne sont cependant pas disponibles à ce jour en graines biologiques.
- **Sat 79 Homo** et **Konan** présentent un calibre convenable mais assez peu homogène.
- **Lech** présente un calibre convenable mais c'est le plus hétérogène de l'essai.
- **Vikora** et **Noriko** présentent un calibre assez faible et assez peu homogène.
- **Korrist**, référence, est décevante sur ce créneau de culture : comme **Fridolin**, elle présente un petit calibre.
- **Dario** présente un petit calibre hétérogène.

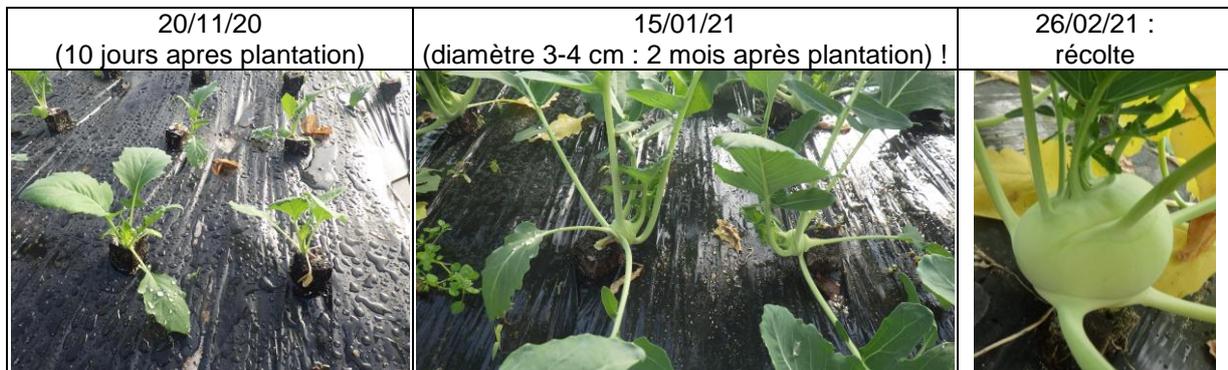
4-RESULTATS DU 2^{EME} ESSAI VARIETAL (voir photos de la culture ci-dessous) :

41- Conditions de culture (plantation 9/11/20, récolte 26/02/21) :

- **Climat** (graphe ci-dessous) : Les conditions climatiques ont été convenables :
 - Durant les 10 premiers jours de culture (du 9/11 au 20/11), les températures minimales nocturnes sont restées proches de 5 à 10°C, et les maximales diurnes proches de 20 à 25°C ; les températures de sol (profondeur 20 cm) sont descendues progressivement de 20 à 15°C.
 - Du 20/11 au 22/12, les températures minimales nocturnes ont diminué avec des valeurs proches de 2 à 10°C, et des maximales diurnes proches de 15 à 25°C ; les températures de sol ont fluctué entre 10 et 15°C.
 - Du 22/12 au 15/02, les températures minimales nocturnes ont encore diminué avec des valeurs de -1°C à 5°C, et des maximales diurnes proches de 15 à 20°C ; les températures de sol ont fluctué entre 8 et 12°C.
 - Du 15/02 au 26/02, les températures ont remonté, avec des minimales nocturnes au-delà de 5°C, et des maximales diurnes proches de 20 à 25°C ; les températures de sol ont atteint 10°C et 15°C.



- **Etat sanitaire** : la culture a présenté quelques dégâts de Sclerotinia (voir photos page 2).



42 – Comportement des variétés : (voir tableau 4 page suivante)

Comme pour le 1^{er} essai, la culture a eu un développement très lent jusqu'à mi-janvier (diamètre 3-4 cm, photo ci-dessus). Le cycle a donc été également très long et la récolte de choux raves de poids légèrement supérieur (352 g de poids moyen) a été effectuée le 26/02/21, après 110 jours de culture comme pour le 1^{er} essai.

- ➔ **Le poids moyen de l'essai est convenable avec 352 g** ; il varie entre **298 g (Vikora)** et **381 g (Lippe)** :
 - 4 variétés présentent les meilleurs calibres, de 360 à 380 g : **Korrist, Konan, Lippe et Sat 79 hétéro**.
 - 3 variétés ont des calibres convenables, de 330 à 350 g : **Lech, Dario et Quick Star**.
 - 1 variété présente le plus faible calibre, 298 g : **Vikora**
 - **Noriko** n'a pas été pesée car elle présentait un début de montaison
 - **Fridolin** n'a pas pu être évaluée dans cet essai en raison d'un problème en pépinière.
- ➔ **Homogénéité de poids** : le coefficient de variation moyen est de **27%**, ce qui révèle une homogénéité assez convenable de la culture ; il est compris entre 21% et 35% selon les variétés.
 - La variété la plus homogène est **Konan (cv 18%)**.
 - 5 variétés sont assez homogènes : **Korrist, Vikora, Lech, Lippe et Quick Star (cv 25 à 28%)**.

- 2 variétés sont plus hétérogènes : **Dario** et **Sat 79 hétéro** (CV 32 et 37%)

→ **Observations :**

- **Présentation** : dans cet essai, 3 variétés présentent des formes peu attrayantes et plus hautes (9-10 cm), alors que les autres variétés présentent comme dans le 1^{er} essai des choux raves de forme satisfaisante : régulière, ronde légèrement aplatie, de hauteur 7-8 cm et de diamètre 8-10 cm.
- **Feuillage** : bien vert (sauf pour Noriko, plus clair) et de hauteur 35 à 40 cm, sauf pour Noriko (50 cm).

Tableau 4 : 2^{ème} essai : résultats agronomiques :
en gras : variétés disponibles en semences biologiques – en italique : variétés F1

| Clast | VARIETE | SOCIETE | Poids moyen en g | Coef variation en % | Description : qualités et défauts | |
|-------|-------------------|---------------|------------------|---------------------|--|--|
| 1 | KONAN | <i>Bejo</i> | 368 | 19% | <p><u>Bon calibre</u> <u>homogène</u></p> <p><u>belle présentation</u></p> <p><u>port dressé</u></p> |  |
| 2 | KORRIST | <i>Bejo</i> | 378 | 26% | <p><u>Les meilleurs calibres.</u></p> <p><u>assez homogènes</u> <i>pas de graines bio pour Lippe</i></p> |  |
| | LIPPE | <i>RZ</i> | 381 | 25% | |  |
| 3 | QUICK STAR | <i>Sakata</i> | 351 | 28% | <p>Assez bon calibre assez homogène – <i>pas de graines bio</i></p> |  |

| Clast | VARIETE | SOCIETE | Poids moyen en g | Coef variation en % | Description : qualités et défauts | |
|---------------------------|------------------|---------|------------------|---------------------|---|--|
| 3 | LECH | RZ | 336 | 26% | <p><u>belle présentation</u></p> <p><u>port dressé</u></p> <p>Assez bon calibre assez homogène</p> |  |
| 4 | VIKORA | Vitalis | 298 | 26% | <p>Calibre moyen, assez homogène</p> |  |
| 5 | SAT 79 HETERO | Sativa | <u>367</u> | 32% | <p>bon calibre, <i>mais hétérogène et présentation peu attrayante (haut et parfois pointu)</i></p> |  |
| | DARIO | Sativa | 333 | 30% | <p>Assez bon calibre, <i>peu homogène, présentation peu attrayante (haut et parfois pointu)</i></p> |  |
| 6 | NORIKO | Sativa | | | <p><i>Présentation très peu attrayante (haut et très pointu) non pesé</i></p> |  |
| Moyenne de l'essai | | | 352 | 27% | | |

Conclusion :

- **Konan est en tête pour l'ensemble des critères,**
- **Korrist** présente un meilleur comportement que dans le 1^{er} essai, et qui conforte les résultats antérieurs.
- **Lippe et Quick Star** confirment les bons résultats du 1^{er} essai mais ne sont pas disponibles en graines bio.
- **Lech** confirme ici sa belle présentation et son port dressé, mais il est assez tardif.
- **Vikora** présente des caractéristiques moyennes en calibre et homogénéité.
- Le calibre de **Sat 79 Hétéro** et **Dario est convenable** mais peu homogène et leur forme est peu attrayante.
- **Noriko** présente une forme très pointue et n'a donc pas été pesé.

5- ESSAI « TECHNIQUES CULTURALES » : DENSITE ET MODE DE PLANTATION :

Le chou rave a une croissance lente et hétérogène en hiver : l'objectif de réduire la densité et d'enterrer les mottes est d'améliorer sa croissance en jours courts. On a donc étudié 2 facteurs :

- **réduire la densité de culture à 10/m² ;**
- **enterrer les mottes.**

On a effectué cette comparaison sur la variété témoin Korrist, et ce pour les 2 essais.

51- 1^{er} essai (plantation 12/10, récolte 29/01) :

| densité | mottes | Poids moyen en g | Coef de variation (CV) en % | Rendement potentiel en kg/m ² |
|---------|-----------|------------------|-----------------------------|--|
| 13 | posées | 282 g | 26% | 3,67 kg/m ² |
| | enterrées | 325 g | 25% | 4,22 kg/m ² |
| 10 | posées | 391 g | 21% | 3,91 kg/m ² |
| | enterrées | 417 g | 24% | 4,17 kg/m ² |

Mottes posées ou enterrées ?

Le fait d'enterrer les mottes induit un temps de plantation supérieur, notamment avec les mottes « salades » utilisées dans cet essai. Dans cet essai, la reprise a probablement été plus rapide, ce qui a induit un poids moyen supérieur et donc un meilleur rendement aux 2 densités, ainsi qu'une meilleure homogénéité à la densité de 10/m² (CV 21% contre 24% en mottes enterrées) ; en revanche, l'homogénéité n'est pas meilleure en enterrant les mottes à la densité de 13/m².

Densité 10/m² (25 cm x 40 cm) ou 13/m² (25 cm x 30 cm) ?

Dans cet essai, que les mottes soient posées ou enterrées, la densité 10/m² induit un gain de poids moyen des choux raves de 100 g environ, ce qui se traduit par un rendement/m² similaire à la densité de 13/m² et par une meilleure homogénéité de calibre (CV plus bas à la densité 10/m² qu'à 13/m²) ; du point de vue économique, cette réduction de densité est particulièrement intéressante, puisqu'elle génère un chiffre d'affaires similaire pour un coût inférieur en plants et en main d'œuvre de plantation et de récolte.

52- 2^{ème} essai (plantation 9/11, récolte 26/02) :

| densité | mottes | Poids moyen en g | Coef de variation (CV) en % | Rendement potentiel en kg/m ² |
|---------|-----------|------------------|-----------------------------|--|
| 13 | posées | 378 g | 26% | 4,91 kg/m ² |
| | enterrées | 390 g | 17% | 5,06 kg/m ² |
| 10 | posées | 432 g | 30% | 4,32 kg/m ² |
| | enterrées | 446 g | 29% | 4,46 kg/m ² |

Mottes posées ou enterrées ?

Dans cet essai, les mottes enterrées n'apportent pas de gain de poids : le calibre et le rendement sont donc similaires aux 2 densités ; l'homogénéité est améliorée à la forte densité.

Densité 10/m² (25 cm x 40 cm) ou 13/m² (25 cm x 30 cm) ?

Dans cet essai, que les mottes soient posées ou enterrées, la densité 10/m² induit un gain de poids moyen moindre que dans le 1^{er} essai : il est de 50 g environ, ce qui se traduit dans cet essai par un rendement/m² inférieur de 0,5 kg/m², en mottes posées comme en mottes enterrées. De plus, dans cet essai, l'homogénéité est meilleure à 13/m² qu'à 10/m².

La perte de rendement à la densité de 10/m² est en partie compensée par un coût inférieur de 25% en plants et en main d'œuvre de plantation et de récolte.

Conclusion :

- Le fait d'enterrer les mottes permet de sécuriser la reprise et n'a pas induit davantage de problème de pourritures, mais cela exige une durée de plantation environ 3 fois supérieure ; l'utilisation de mini-mottes au lieu des mottes « salades » permettrait d'accélérer la plantation.

- La réduction de densité s'est avérée très intéressante dans le 1^{er} essai uniquement.

Il conviendra de renouveler ces tests afin de valider les meilleures techniques de mise en place de cette culture.