

Réduction du travail du sol sur maïs TCS et semis direct

Essai 2020 – GIEE du CETA Bressan

GAEC de STIVAN à BIZIAT (01)

TERRES d'**a**VENIR



aGRICULTURES
& TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE
AIN



Rédacteurs :
N. COURTOIS (A.C. AGRO)
A. BERNAT (CA 01)

Contexte et objectifs de l'essai

GIEE : travaux sur la thématique de la réduction du travail du sol – transition vers l'Agriculture de Conservation des Sols depuis 2015

GAEC de Stivan : pratique du semis direct de plus en plus présente sur les couverts et céréales à paille avec des ITK sécurisés. Souhait actuel de réussir aussi du SD sur cultures de printemps et principalement sur maïs

Objectifs de l'essai :

- Comparer différents type de préparation du sol avant semis de maïs, allant du SD pur à du TCS « intensif »
- Comparer le développement du maïs, l'enherbement, les rendements obtenus
- Mettre en relation les observations avec la structure de sol par réalisation de tests bêche : état des mottes, qualité de l'enracinement...

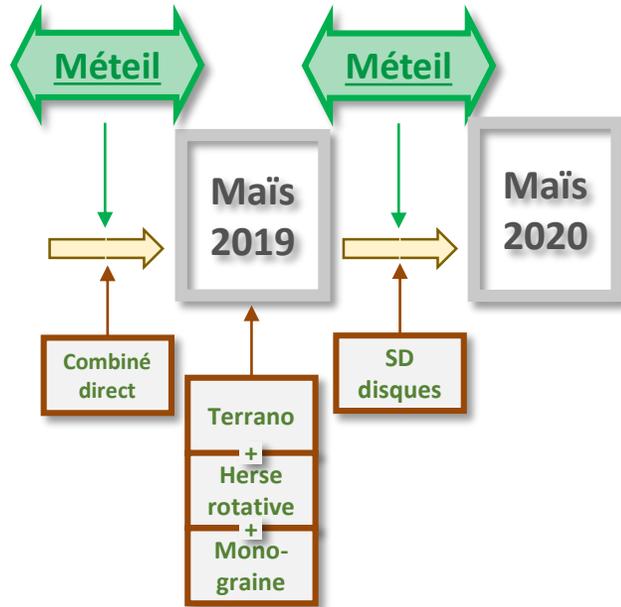
- Analyser les résultats technico-économiques avec calcul des marges brutes, puis en incluant les coûts de main d'oeuvre et de mécanisation

- Faire une 1ère approche des consommations d'énergie et des émissions de GES (logiciel SYSTERRE)

Réduire le travail du sol :

Itinéraires
Techniques :

Essai de comparaison Maïs



Semis direct

Rotative 2X + semoir

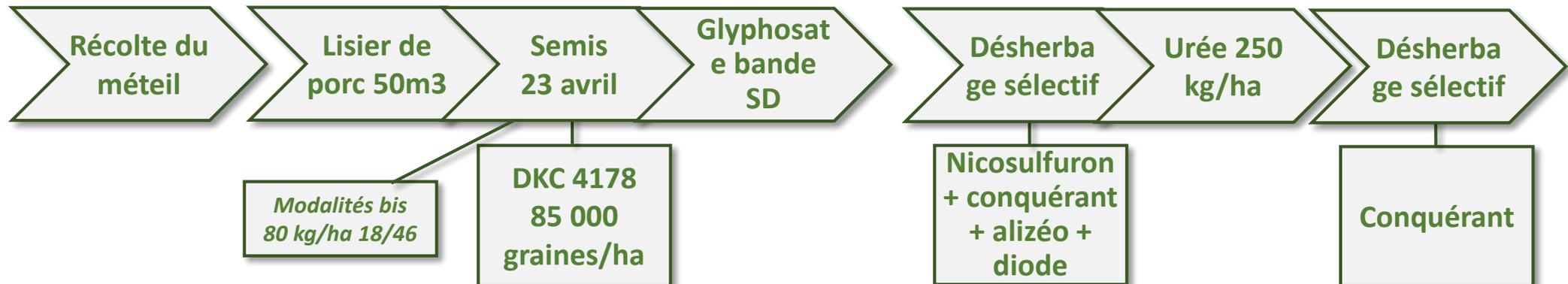
(Fissurateur) +
rotative 2X + semoir

Terrano + rotative 2X
+ semoir

- Terre fine en surface
- Réssuyage
- Réchauffement
- Minéralisation

+

- Assurer l'enracinement sans brassage intense et création de terre fine en «profondeur»



25 mai 2020



Semis direct

25 mai 2020



Rotative 2X + semoir

25 mai 2020



(Fissurateur) +
rotative 2X + semoir

AC
AGRO

25 mai 2020



Terrano + rotative 2X
+ semoir

A.C
AGRO

GAEC Stivans,
Biziat,
12/06/2020



Semis direct

Rotative 2X + semoir

25 mai 2020



Essai CETA Bressan, CV ...,
semis le 15/05/2020

Terrano + rotative
2X + semoir

(Fissurateur) +
rotative 2X + semoir

GAEC Stivans,
Biziat,
12/06/2020

Semis direct

25 mai 2020

Rotative 2X + semoir

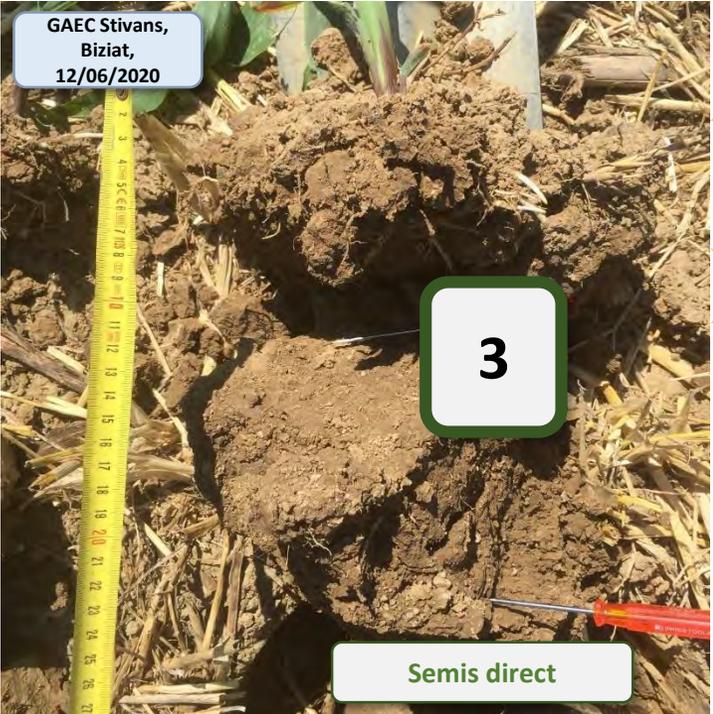
Essai CETA Bressan, CV ...,
semis le 15/05/2020

Terrano + rotative
2X + semoir

(Fissurateur) +
rotative 2X + semoir

AGRO

GAEc Stivans,
Biziat,
12/06/2020



3

Semis direct

0-6cm

3

6cm <

3

25 mai 2020



2,9

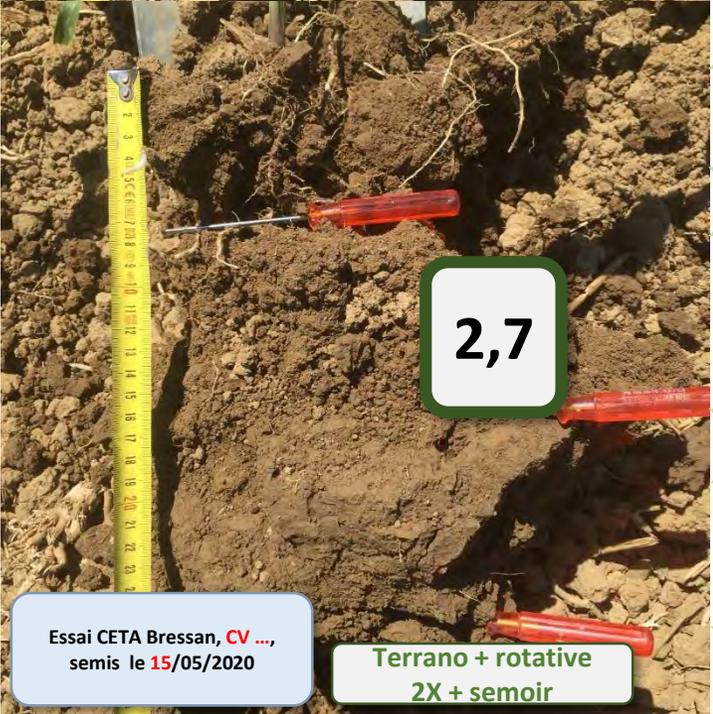
Rotative 2X + semoir

0-5cm

2,5

5cm <

3



2,7

Terrano + rotative
2X + semoir

0-5cm

2,5

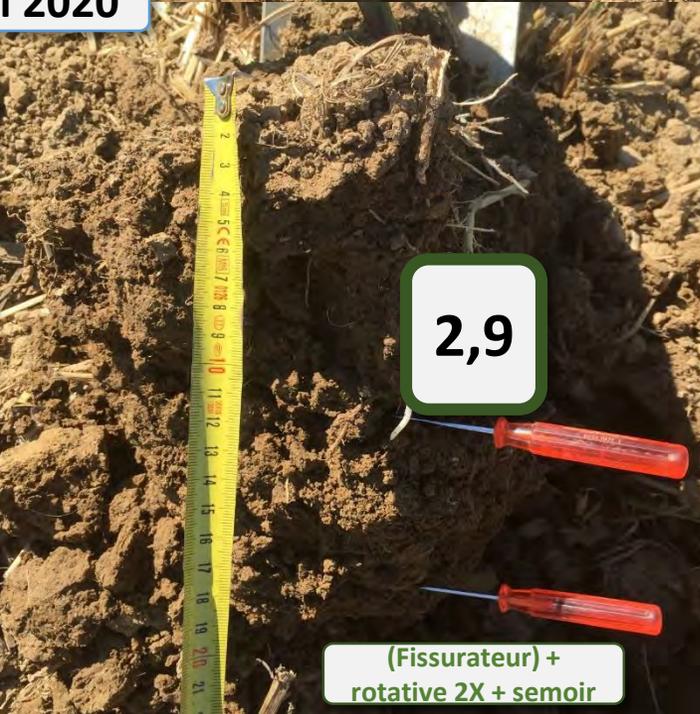
5-17cm

2

17-26cm

3,5

Essai CETA Bressan, CV ...,
semis le 15/05/2020



2,9

(Fissurateur) +
rotative 2X + semoir

0-5cm

2,5

5cm <

3

A.C
AGRO

0-6cm

3

0-5cm

2,5

Semis direct

Rotative 2X + semoir

25 mai 2020

0-5cm

2,5

0-5cm

2,5

Terrano + rotative
2X + semoir

(Fissurateur) +
rotative 2X + semoir

12 juin 2020



Semis direct

A.C
AGRO

12 juin 2020



Rotative 2X + semoir

12 juin 2020



(Fissurateur) +
rotative 2X + semoir

12 juin 2020



Terrano + rotative 2X
+ semoir

GAEC Stivans,
Biziat,
12/06/2020



Semis direct

Rotative 2X + semoir

12 juin 2020



Essai CETA Bressan, CV ...,
semis le 15/05/2020

Terrano + rotative
2X + semoir

(Fissurateur) +
rotative 2X + semoir

A.C
AGRO

GAEC Stivans,
Biziat,
12/06/2020

Semis direct

12 juin 2020

Rotative 2X + semoir

Essai CETA Bressan, CV ...,
semis le 15/05/2020

Terrano + rotative
2X + semoir

(Fissurateur) +
rotative 2X + semoir

A.C
AGRO

GAEC Stivans,
Biziat,
12/06/2020



Semis direct

Rotative 2X + semoir

12 juin 2020



Essai CETA Bressan, CV ...,
semis le 15/05/2020

Terrano + rotative
2X + semoir

(Fissurateur) +
rotative 2X + semoir

Récolte le 14/10/20



Synthèse des résultats

Ch. OP + méca + MO

| Modalités | | | Densité (pieds/ha) | | Stade (nombre de feuille) | | Amplitude stade (nombre de feuille) | | Rdt aux normes (q/ha) | | Total des charges (€/ha) | | Marge semi-nette (euros/ha) | |
|---------------------------|--------------------------------|-----|--------------------|-------|---------------------------|-----|-------------------------------------|-----|-----------------------|-------|--------------------------|-------|-----------------------------|-------|
| 1 | Semis direct | DAP | 65000 | 65000 | 6,0 | 5,8 | 3,2 | 3,1 | 98,7 | 98,4 | 644,0 | 624,5 | 831,4 | 848,0 |
| 1 bis | | | 65000 | | 5,7 | | 3,0 | | 98,2 | | 605,0 | | 864,7 | |
| 2 | Herse rotative 2X | DAP | 58333 | 60000 | 6,1 | 6,0 | 2,2 | 2,3 | 89,4 | 86,1 | 746,1 | 726,6 | 587,5 | 559,0 |
| 2bis | | | 61667 | | 5,9 | | 2,5 | | 82,9 | | 707,1 | | 530,5 | |
| 3 | Fissurateur, herse rotative 2X | DAP | 68333 | 64167 | 6,2 | 5,8 | 2,8 | 2,6 | 96,7 | 95,0 | 799,9 | 780,4 | 644,9 | 637,0 |
| 3 bis | | | 60000 | | 5,4 | | 2,5 | | 93,3 | | 760,9 | | 629,0 | |
| 4 | Terrano, herse rotative 2X | DAP | 65000 | 65833 | 6,1 | 6,1 | 2,0 | 1,8 | 110,2 | 110,1 | 783,5 | 764,0 | 860,6 | 879,2 |
| 4 bis | | | 66667 | | 6,1 | | 1,5 | | 110,1 | | 744,5 | | 897,7 | |
| Moyenne : | | | 63750 | | 5,9 | | 2,4 | | 97,4 | | 723,9 | | 730,8 | |
| Moyenne avec DAP : | | | 64167 | | 6,1 | | 2,5 | | 98,8 | | 743,4 | | 731,1 | |
| Moyenne sans DAP : | | | 63333 | | 5,8 | | 2,4 | | 96,1 | | 704,3 | | 730,5 | |

Résultats technico-économiques

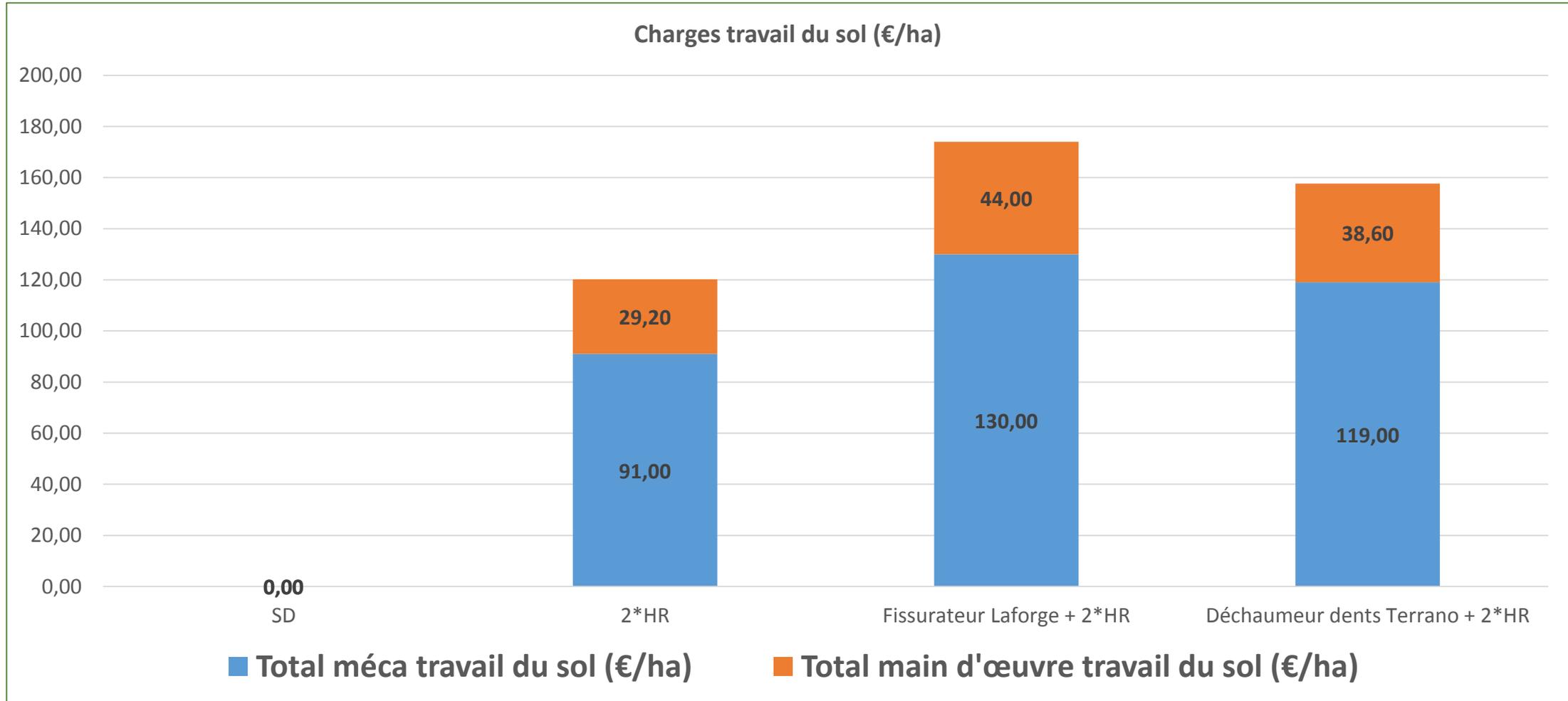
Mécanisation et temps de travail

| | SD | 2*HR | Fissurateur Laforge + 2*HR | Déchaumeur dents Terrano + 2*HR | | | | |
|--|------------|------------|-------------------------------|------------------------------------|--|------------|-------------------------------|------------------------------------|
| Charges de mécanisation (€/ha) <i>inclus outil+tracteur+gasoil (réf. Gaec)</i> | | | | | | | | |
| Epandage lisier | 75 | 75 | 75 | 75 | | | | |
| Travail du sol | 0 | 91 | 130 | 119 | | | | |
| Semis | 37 | 37 | 37 | 37 | | | | |
| Traitements phyto | 20 | 10 | 10 | 10 | | | | |
| Fertilisation min | 10 | 10 | 10 | 10 | | | | |
| TOTAL (€/ha) | 142 | 223 | 262 | 251 | | | | |
| Charges de main d'œuvre (€/ha) <i>20 €/heure</i> | | | | | | | | |
| Epandage lisier | 33 | 33 | 33 | 33 | | | | |
| Travail du sol | 0 | 29 | 44 | 39 | | | | |
| Semis | 7 | 7 | 7 | 7 | | | | |
| Traitements phyto | 4 | 2 | 2 | 2 | | | | |
| Fertilisation min | 4 | 4 | 4 | 4 | | | | |
| TOTAL (€/ha) | 49 | 76 | 91 | 86 | | | | |
| | | | | | Temps de travail (heures/ha) <i>d'après débits de chantier moyens Gaec</i> | | | |
| | | | | | SD | 2*HR | Fissurateur Laforge + 2*HR | Déchaumeur dents Terrano + 2*HR |
| | | | | | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 |
| | | | | | 0,0 | 1,5 | 2,2 | 1,9 |
| | | | | | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| | | | | | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| | | | | | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| | | | | | 2,5 | 3,8 | 4,5 | 4,3 |

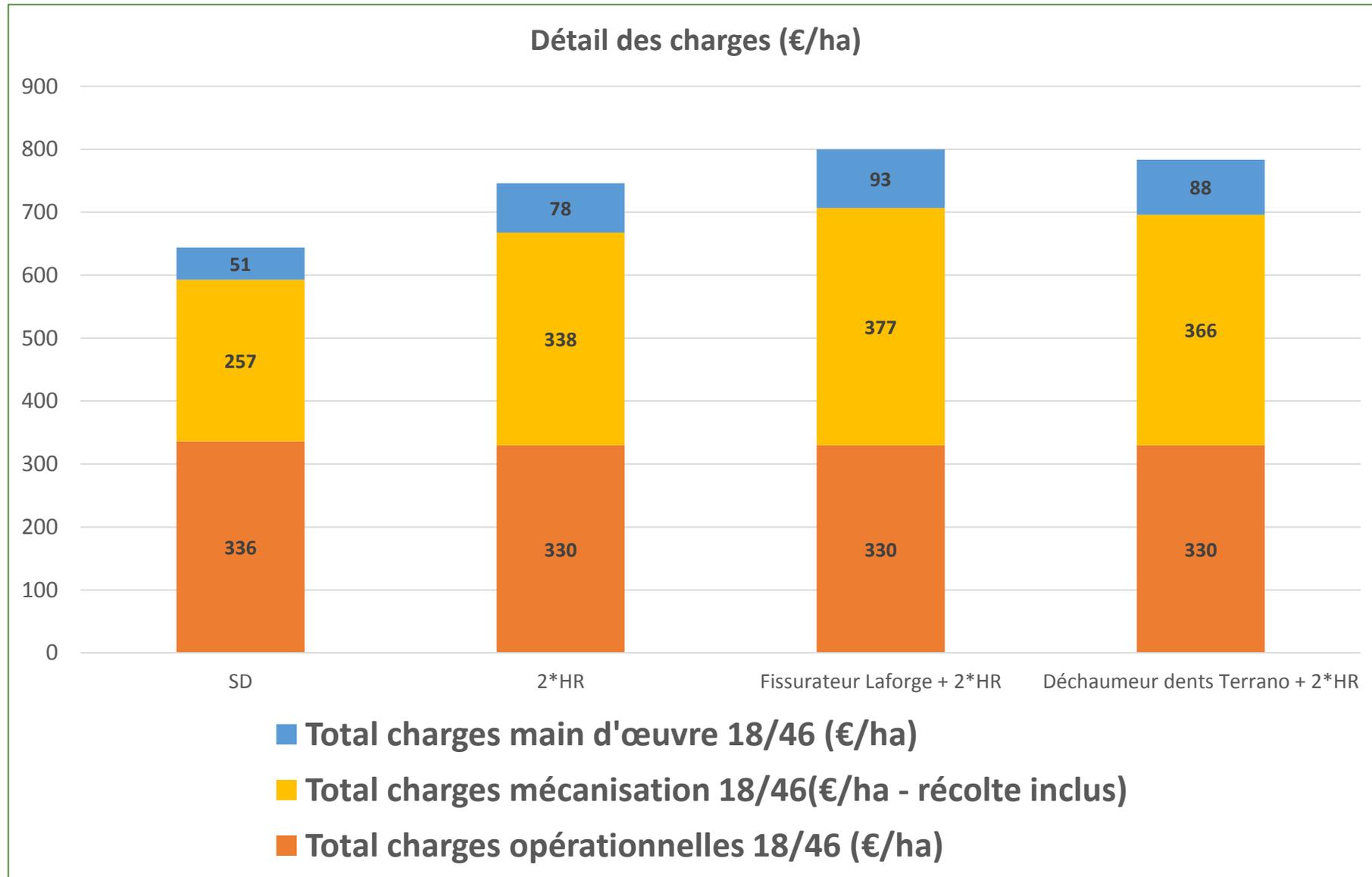
avec 18/46

avec 18/46

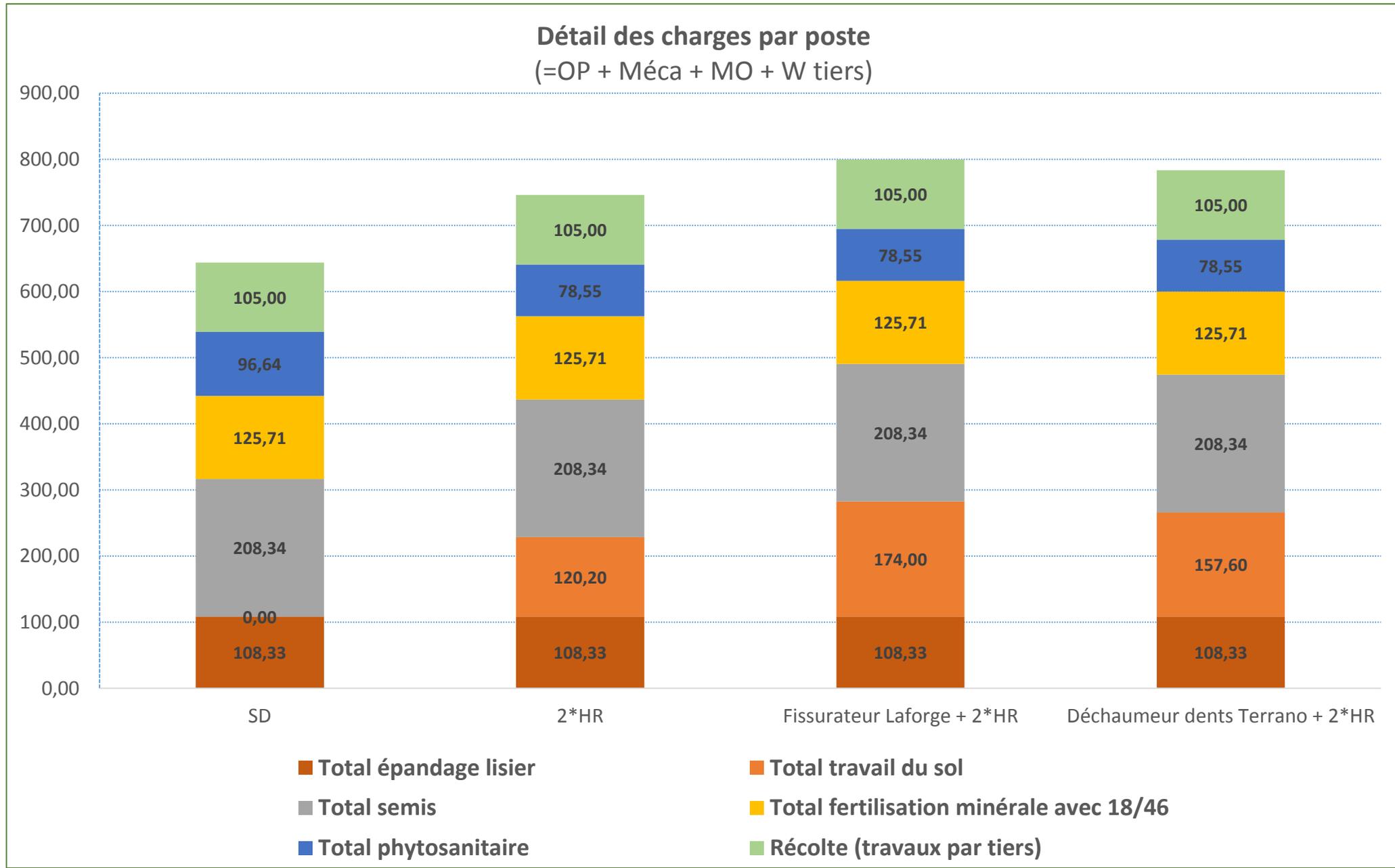
Charges liées au travail du sol



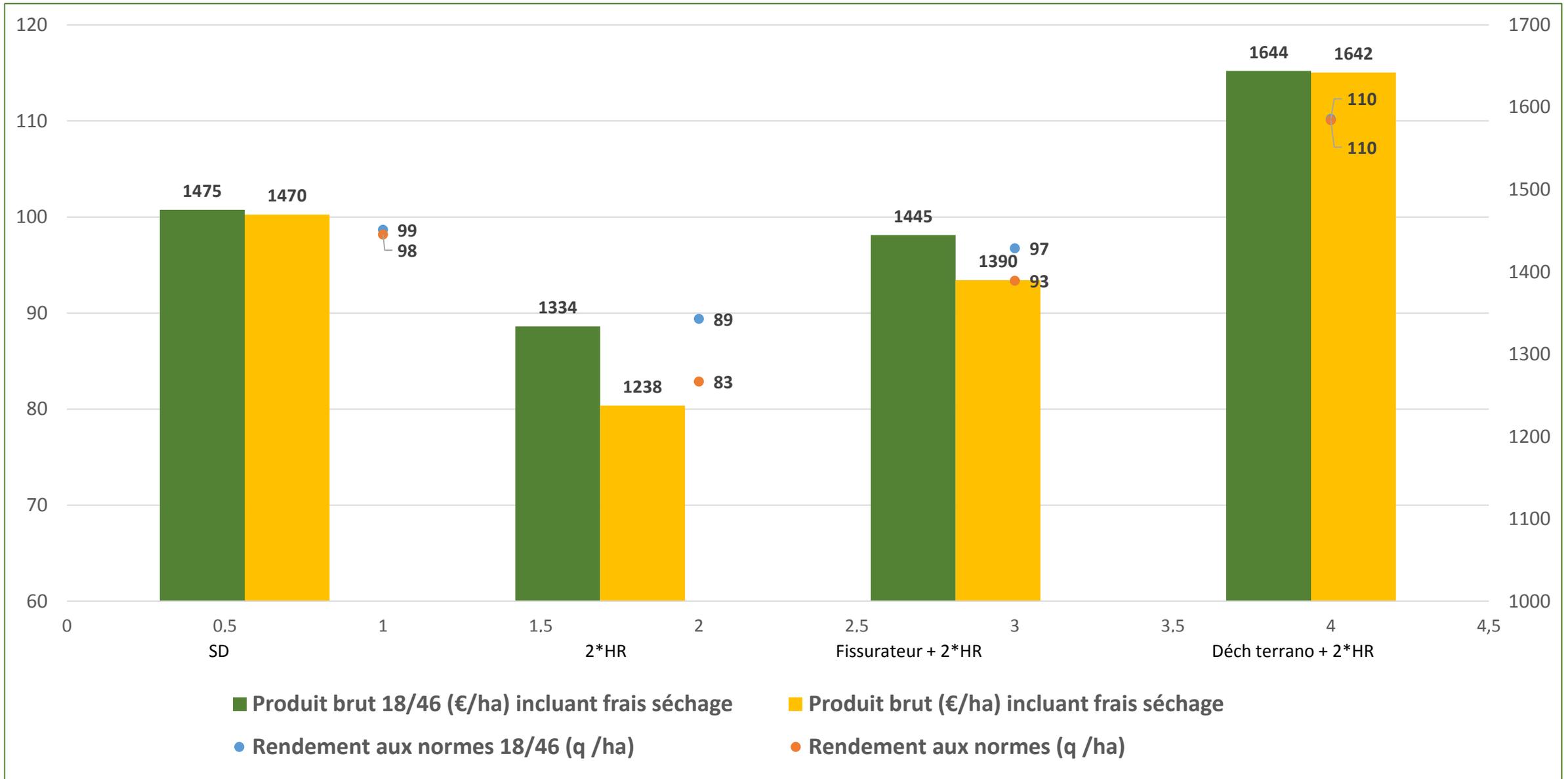
Analyse des charges



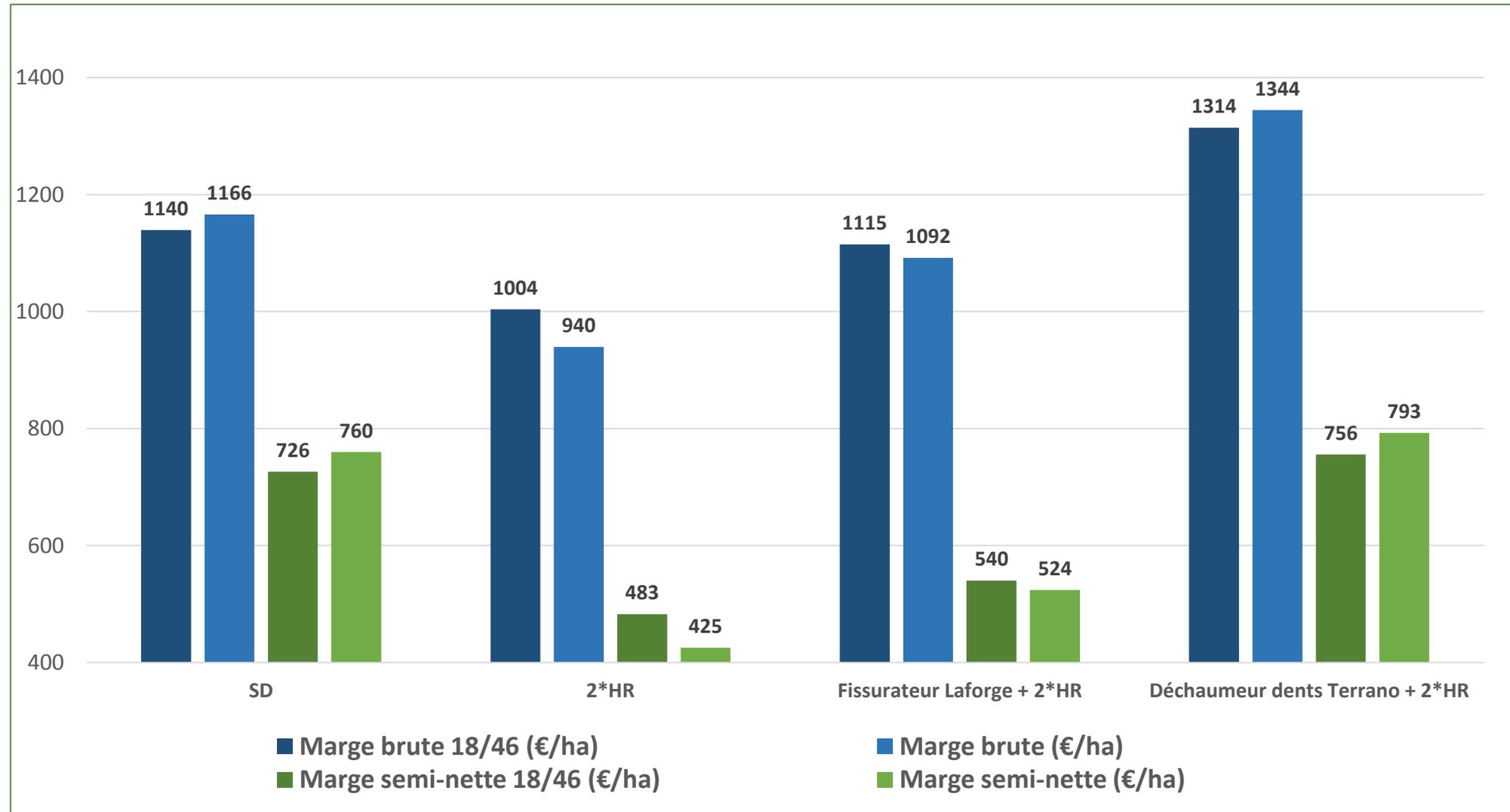
Analyse des charges



Rendements et Produits bruts (€/ha frais séchage déduits)



Marges brutes et semi-nettes (€/ha)



MB = PB - Ch OP

MsN = PB - Ch OP - Ch méca - Ch main d'œuvre - W par tiers

Consommations d'Énergie

Energie Primaire :

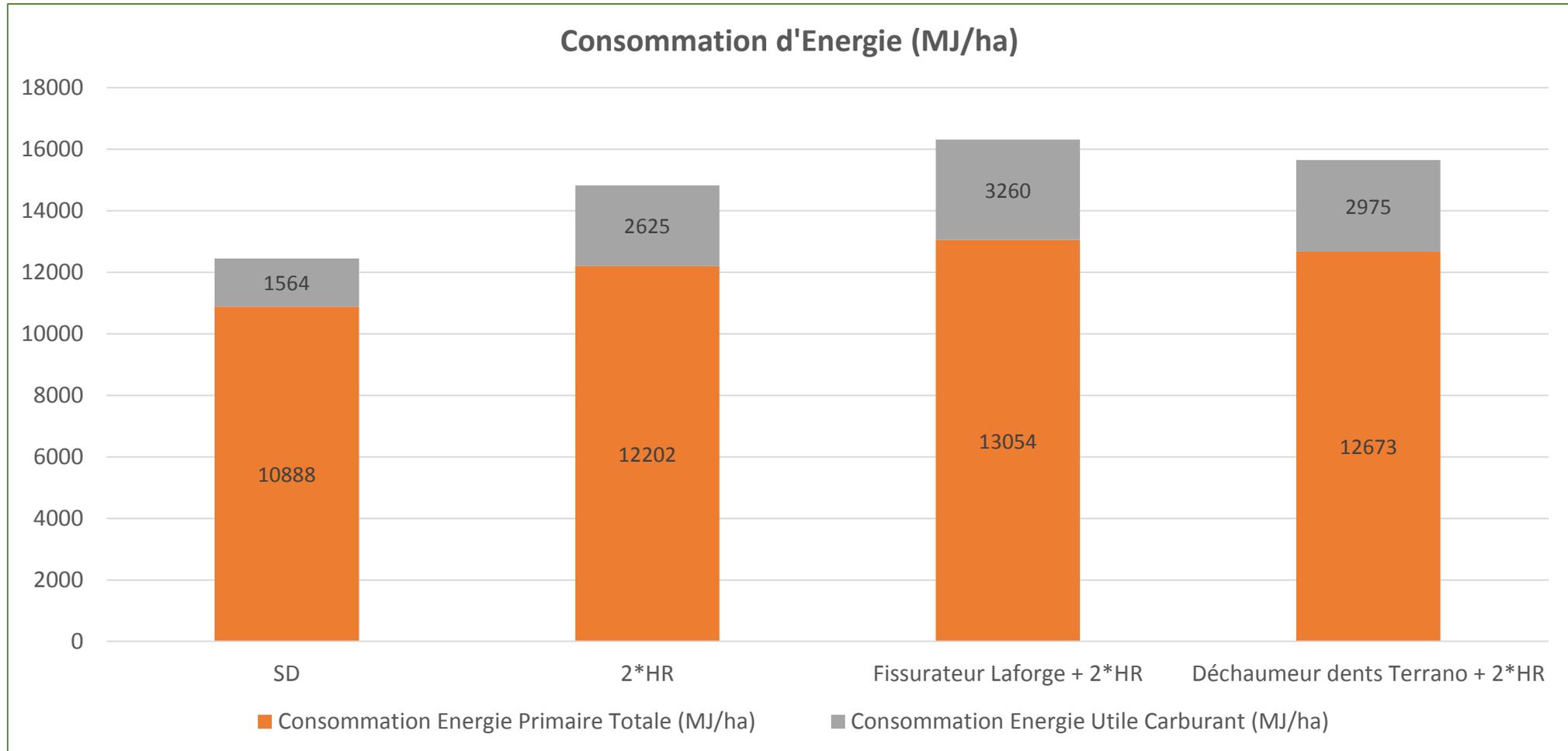
L'ensemble des consommations d'énergie utilisée pour produire les intrants (semences, engrais, phytos) et pour la fabrication des matériels

Energie Utile :

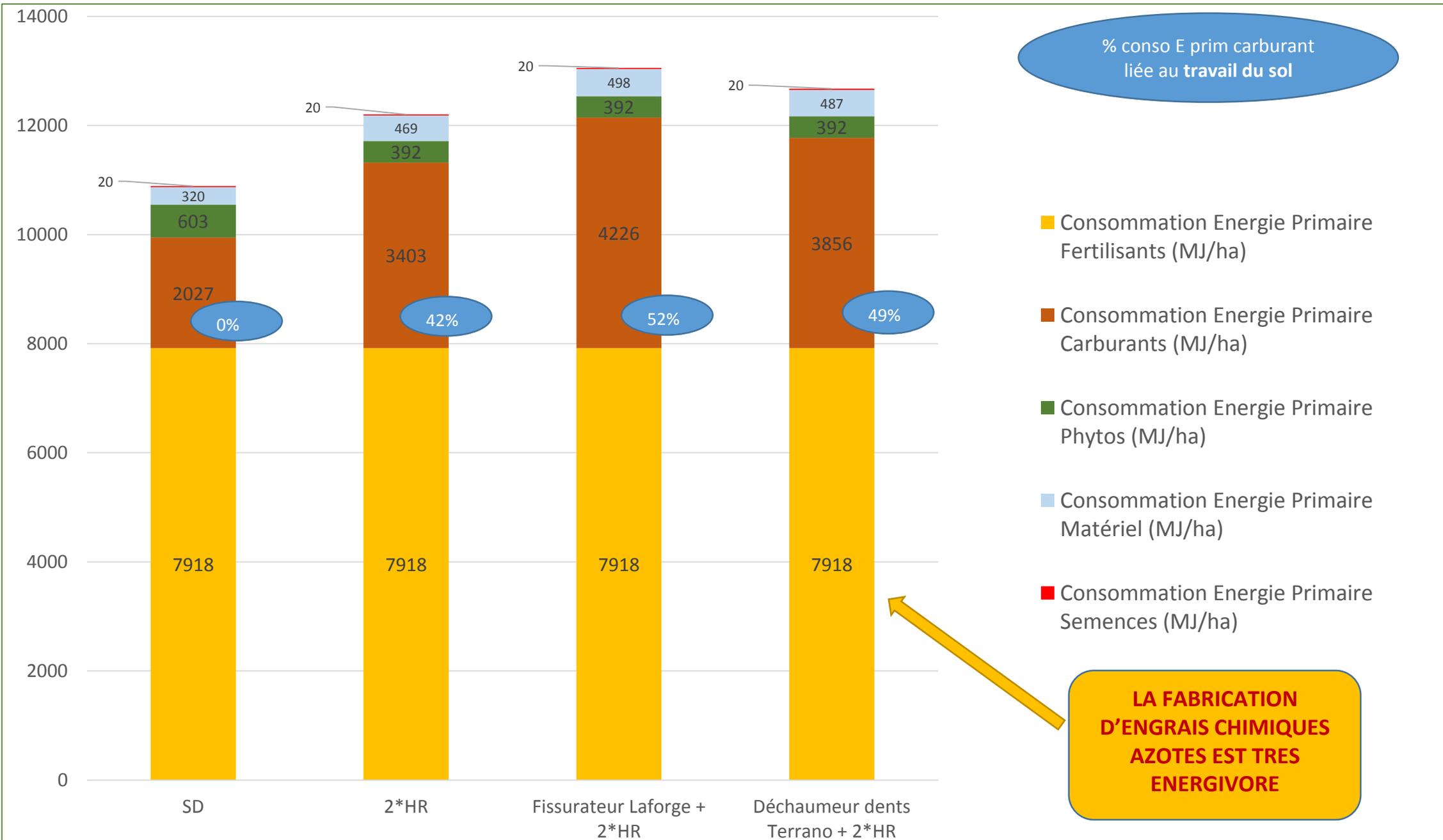
Au niveau du système de cultures, correspond aux consommations de carburants lors des interventions culturales (et d'électricité pour l'irrigation)

S'expriment en MJ

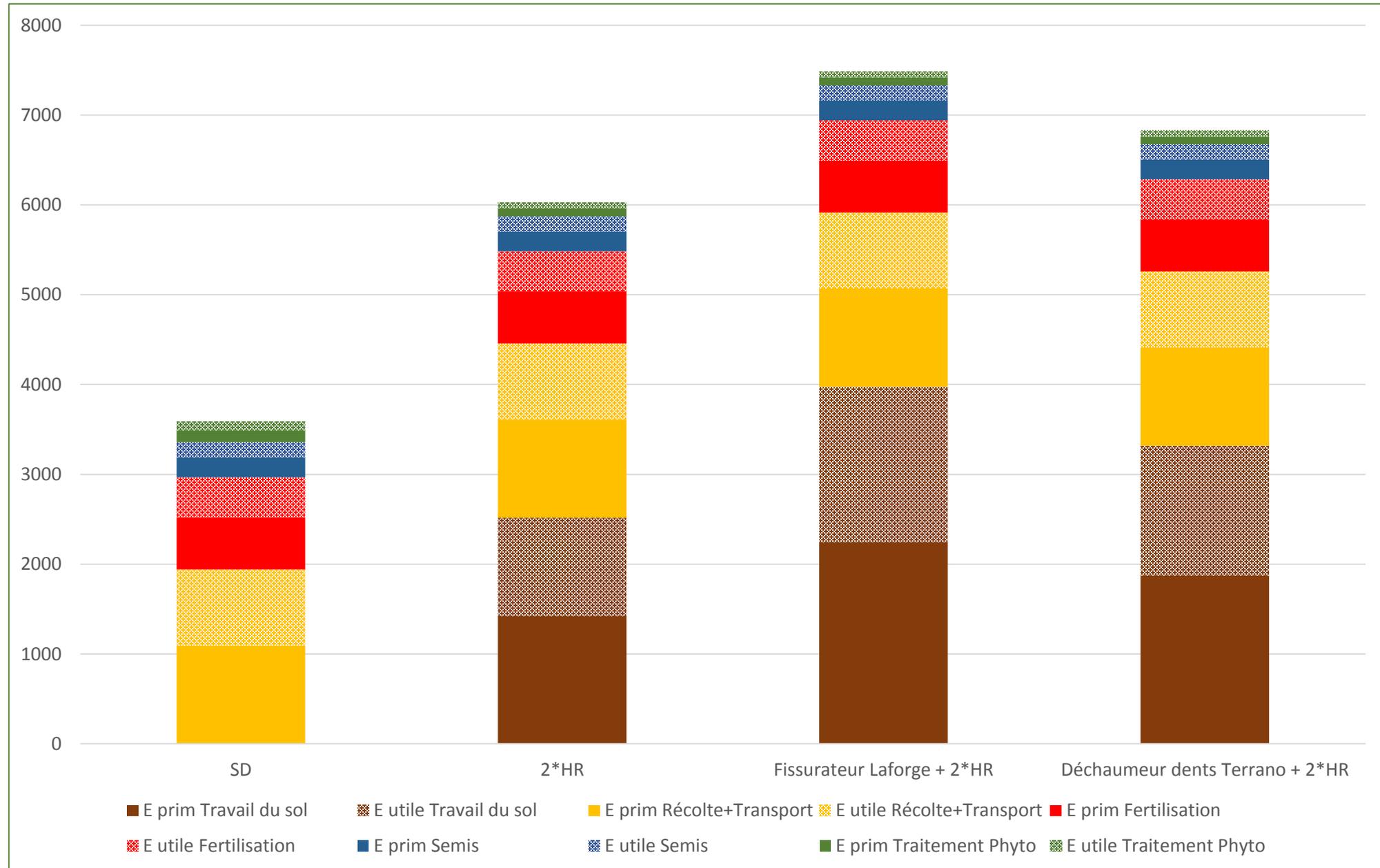
Consommations d'Énergie (MJ/ha)



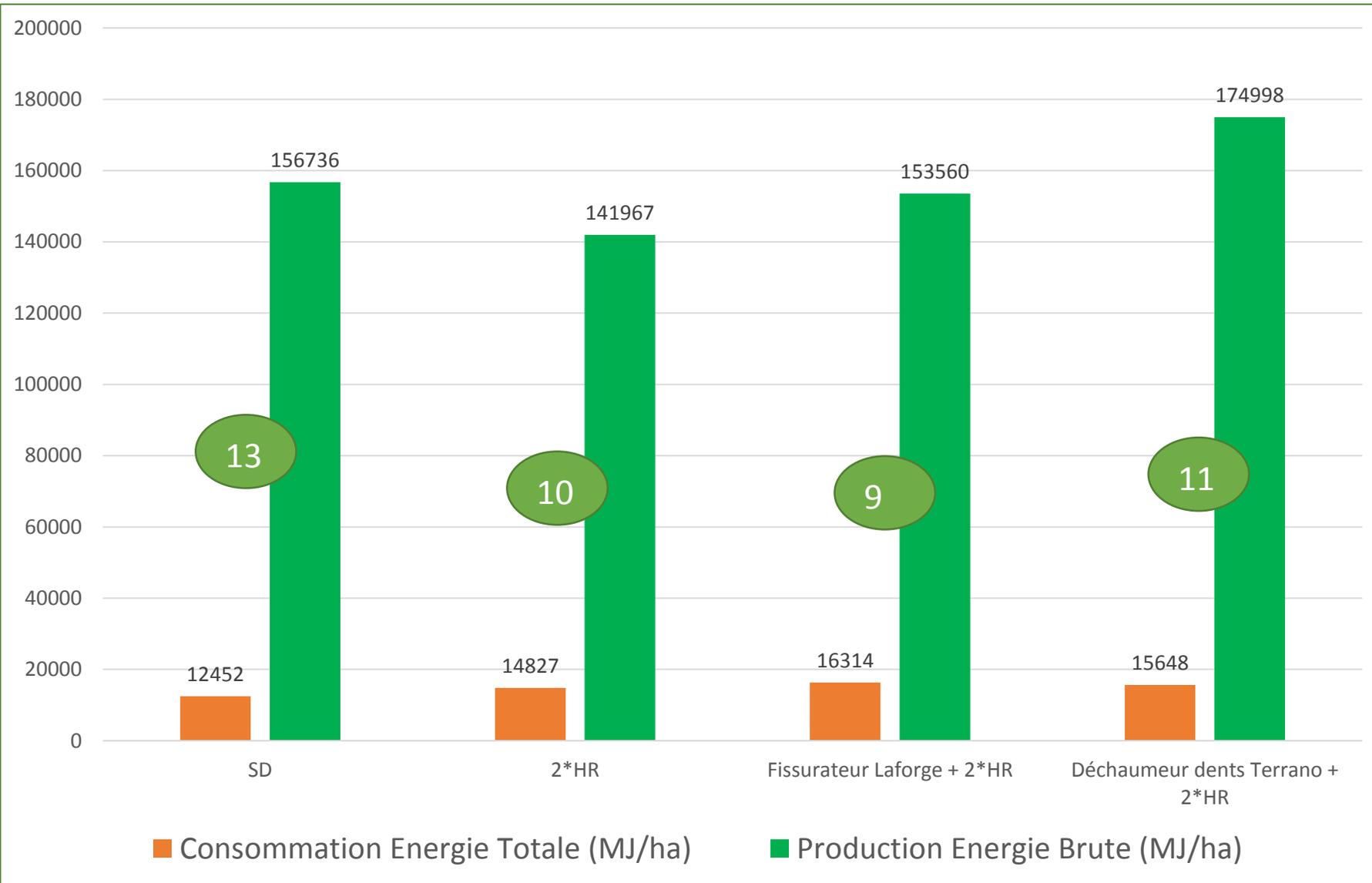
Consommations d'Énergie primaire par poste (MJ/ha)



Energie primaire/utile : CARBURANT par poste (MJ/ha)



Rendements énergétiques



Energie produite
/Energie consommée

E produite =
estimation de l'énergie
potentielle contenue
dans la partie récoltée

Emissions de Gaz à effet de serre (GES)

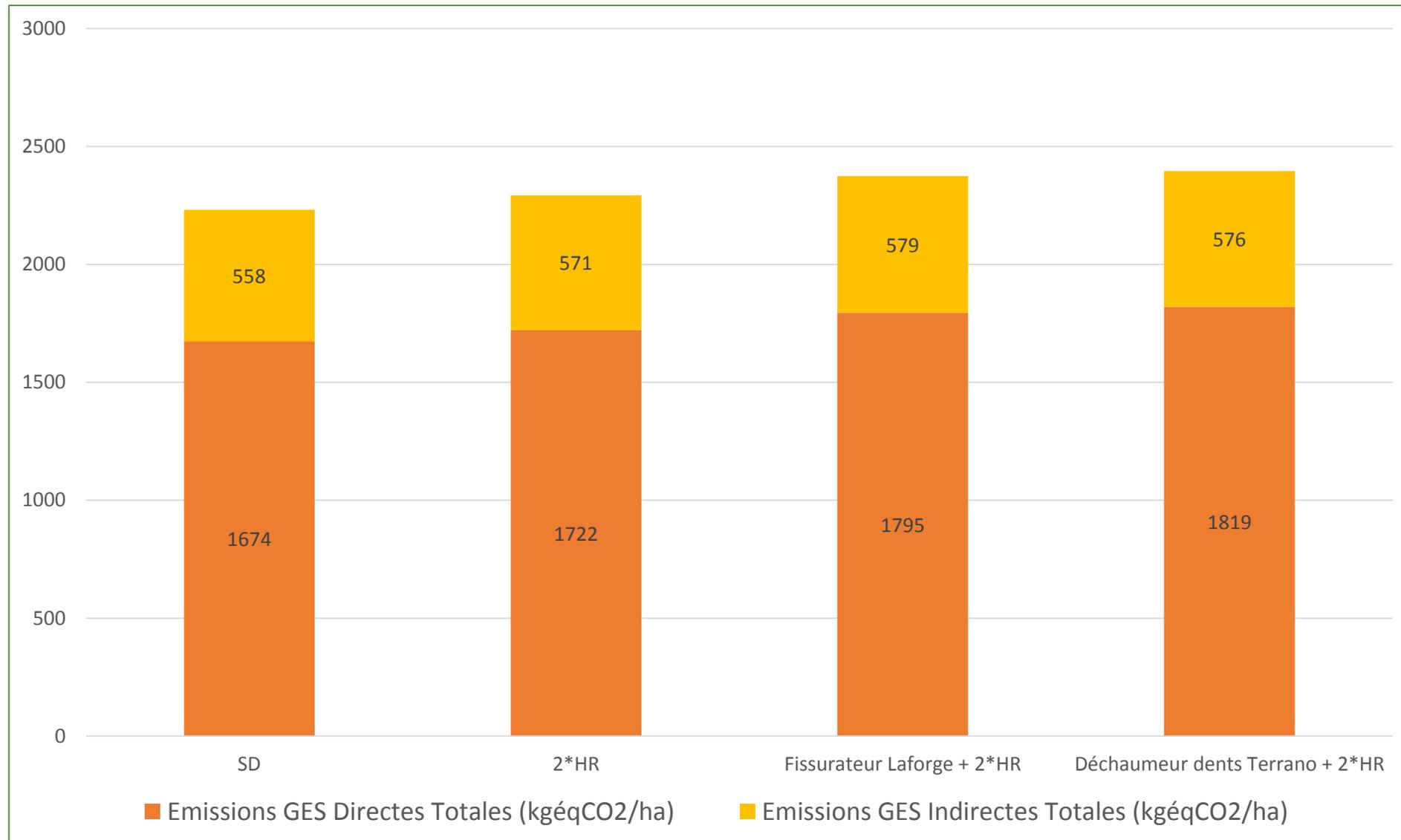
Les émissions de GES correspondent au cumul des émissions de **CO₂, CH₄ et N₂O** pondérées par des coefficients propres à chaque gaz, en fonction de leur pouvoir de réchauffement global.

S'expriment en **kg équivalent CO₂/ha**

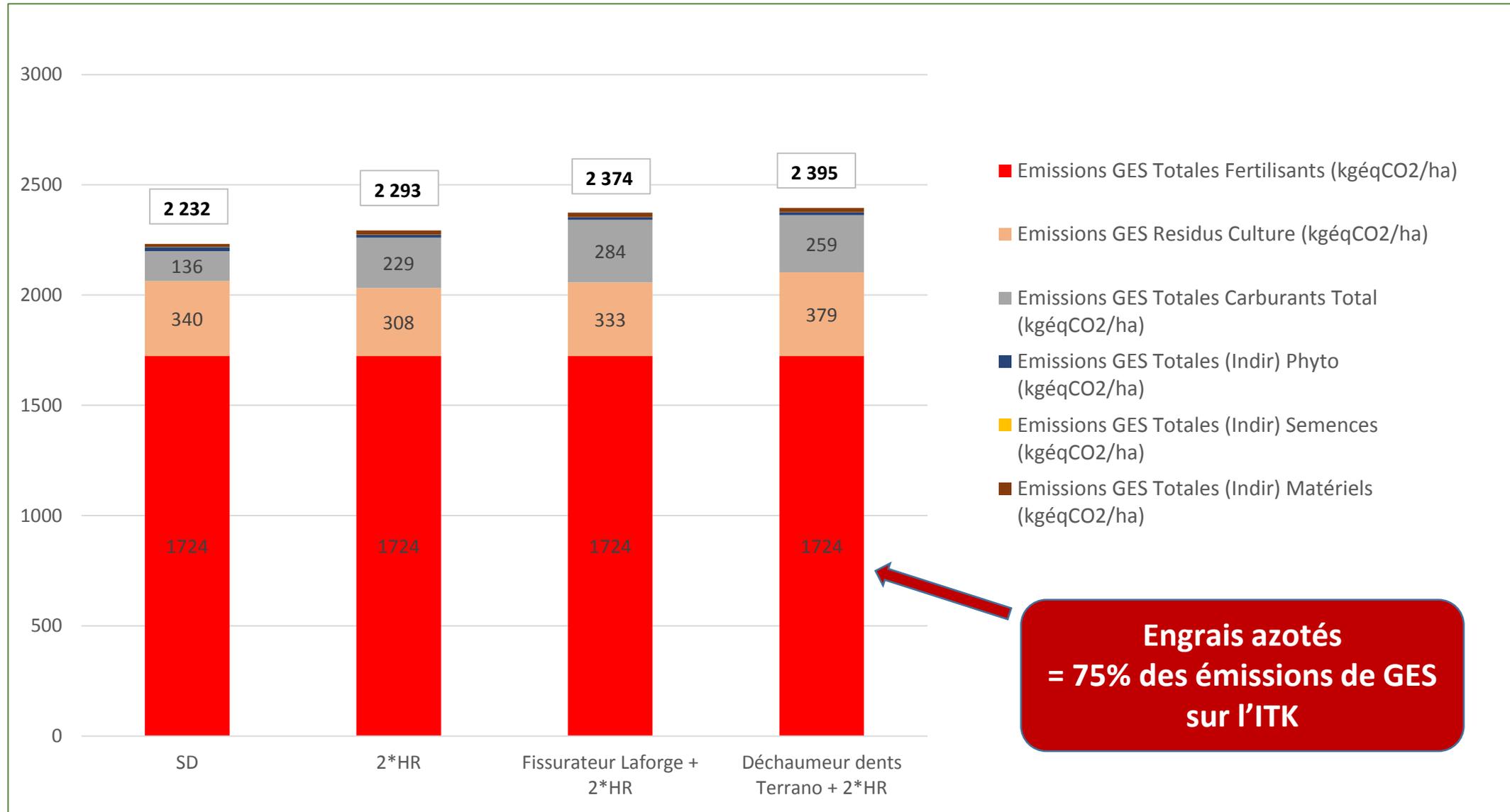
Prise en compte des quantités de gaz à effet de serre (GES) émises lors :

- de la fabrication et de la mise à disposition des intrants (phytos, ferti, semences, carburants : émissions indirectes)
- de la fabrication des matériels utilisés (émissions indirectes)
- de l'application d'engrais (émissions directes : dénitrification avec émissions de N₂O + émissions de CO₂)
- de la combustion des carburants au champ (émissions directes)

Emissions de GES (kg éq CO₂/ha)



Emissions de Gaz à effet de serre (GES)



Conclusions de l'essai

- **Maintien d'une structure de sol favorable à la réussite du SD :**

Les tests bêche ont montré un état structural favorable pour tenter un semis en SD (note de 3 sur 0-25 cm – VESS)

Le méteil précédent récolté juste avant le semis de maïs a aussi permis de maintenir de la porosité grâce à son système racinaire

- **18/46 :**

L'effet du 18/46 n'est visible que dans les modalités 2HR (+6 q/ha) et Fissurateur+2HR (+4 q/ha). Mais il n'y a pas d'écart de rendement constaté sur les autres modalités SD et Terrano+2HR qui, par ailleurs, sont les 2 modalités où le rendement décroche le plus.

- **Maintien d'un rendement très correct sur la modalité SD :**

98 q/ha de moyenne pour la modalité SD

| | |
|-----|-------------------|
| 86 | 2HR |
| 95 | Fissurateur + 2HR |
| 110 | Terrano + 2HR |

- **Des résultats économiques intéressants sur la modalité SD :**

Le bon niveau de rendement et les économies faites sur la préparation de sol permettent à la modalité SD d'atteindre le même niveau de marge que la modalité Terrano + 2HR qui atteint le niveau de marge le plus élevé de l'essai

Marge semi-nette en SD à 848 €/ha, contre 879 €/ha pour la modalité terrano + 2HR

Conclusions de l'essai

- **Consommations d'Énergie :**

Le non travail du sol réduit de 17 à 25% des consommations d'énergie totale, suivant les modalités

La fabrication d'engrais chimiques azotés est très énergivore, et représente de 50 à 64% des consommations d'énergie totales suivant les modalités

Le rendement énergétique est en faveur de la modalité SD avec un ratio production totale d'énergie/consommation totale d'énergie = 13, soit 2 à 4 points de plus que les autres modalités

- **Emissions GES :**

En parallèle aux consommation d'énergie, la fabrication et l'utilisation d'engrais azotés chimiques représentent environ 75% des émissions GES totales sur chaque modalité.

Limites

- **Une différence de terrain les modalités 2*HR et fissurateur + 2HR ???**

Les pertes de pied observés sur ces 2 modalités (densité de 60 000 p/ha à la place de 65 000 sur les autres modalités) s'expliquent peut-être par une différence de terrain sur tout ou partie de ces modalités.

- **Une surface récoltée/pesée trop petite ?**

Les surfaces récoltées et pesées avoisinent les 600 m², ce qui peut être un peu juste pour calculer le rendement.

Suites à donner en 2021

Le GAEC de Stivan souhaite poursuivre les essais en SD mais sur 2021.
Un nouveau suivi sera mis en place au printemps prochain, avec l'appui méthodologique et l'expertise de Nicolas Courtois.

2 axes de travail sont à l'étude :

- **Effet variétal sur la réussite du SD**
- **Adaptation de la fertilisation azotée : avancer l'apport d'urée**

CONTACTS

Audrey BERNAT

Tél. 04 74 45 36 13

audrey.bernat@ain.chambagri.fr

Chambre d'agriculture de l'Ain

4, Avenue du Champ de Foire - BP 84

01003 BOURG EN BRESSE CEDEX

www.ain.chambre-agriculture.fr

[Retrouvez-nous sur Facebook](#)

**aGRICULTURES
& TERRITOIRES**
CHAMBRE D'AGRICULTURE
AIN

Nicolas COURTOIS

Tél. 06 32 35 08 96

courtois.nicolas@hotmail.fr

A.C. AGRO

Ac-agro.com

