



# Rotation longue irriguée



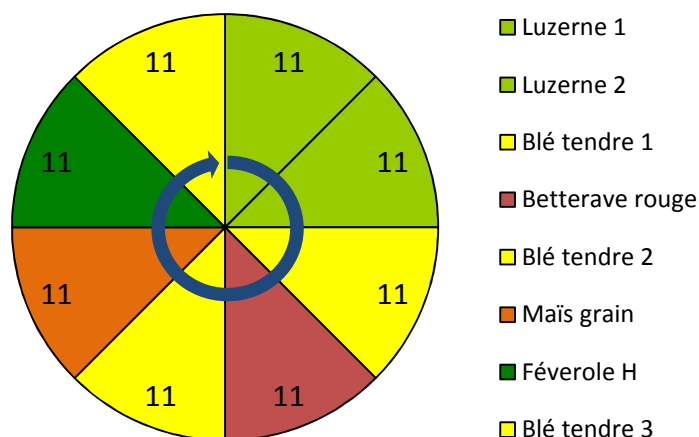
Centre 2

## Cas-types

### ROTAION ET EXPLOITATION

#### Rotation et assolements

(surfaces en hectares)



Durée de la rotation : 8 ans

Luzerne : oui / Irrigation : oui

Cinq cuiseurs de betteraves rouges biologiques sont présents dans le département du Loiret (45), ce qui implique la possibilité d'un débouché pour ce légume de plein champ. L'insertion de la betterave rouge est également conditionnée par un sol adapté ainsi que par la présence d'irrigation. D'autres légumes de plein champ (pommes de terre, oignons...) peuvent être utilisés en remplacement.

Les terres à bon potentiel ainsi que l'irrigation permettent également l'insertion du maïs grain dans la rotation. Cette rotation est très diversifiée, ce qui constitue un avantage agronomique certain.

Surface et main d'œuvre : 88 hectares – 1 UTH

Contexte pédoclimatique : Sol limoneux à sableux, adapté à la culture de légumes de plein champ. Bon potentiel, valorisé grâce à l'irrigation. Cf. données météo de la ville d'Orléans

Parc matériel - Investissement Valeur à Neuf (IVAN) = 410 050 €

<b>Traction</b>	Deux tracteurs : 90 cv – 130 cv
<b>Récolte</b>	Moissonneuse batteuse 4 m – Arracheuse traînée 2 rangs – Effeuilleuse frontale 6 rangs
<b>Transport</b>	Deux remorques : 12 t – 16 t
<b>Travail du sol</b>	Covercrop 3,5 m – Déchaumeur à dents 3,5 m – Charrue 4 corps – Vibroculteur 4 m Broyeur 2,8 m (CUMA)
<b>Semis</b>	Semoir + herse rotative 3 m – Semoir monograine 6 rangs – Rouleau lisse 6 m
<b>Désherbage</b>	Herse étrille 12 m – Bineuse 6 rangs
<b>Fertilisation</b>	Pulvérisateur 18 m (CUMA) (pour l'application de bore sur la culture de betterave rouge)
<b>Irrigation</b>	Enrouleur 350 m, 50 m <sup>3</sup> /heure – Pompe électrique 60 m <sup>3</sup> /heure
<b>Travaux par entreprise</b>	Récolte maïs grain, épandage vinasses, récolte luzerne déshydratée, épandage compost.



### INTRANTS, RENDEMENTS, PRIX DE VENTE

#### Semences

	Type / Espèce	Semences certifiées			Semences de ferme		
		%	Dose (kg/ha)	Prix (€/kg)	%	Dose (kg/ha)	Coût (€/kg)
Blé tendre	2 et 3 : Améliorant	30	170	0,71	70	180	0,4
	1 : Productif	30	170	0,71	70	180	0,38
Maïs grain	Indice 300	100	90 000 graines / ha	150 €/dose de 50 000 graines	0	-	-
Luzerne	Déshydratée	100	25	6,5	0	-	-
Féverole	Hiver	10	200	1	90	210	0,33
Bett. Rouge	-	100	650 000 graines / ha	500 à 1000 €/ha	0	-	-
Couverts* <small>Attention, doses de semis pour une culture en pur</small>	Avoine	100	25	1	0	-	-
	Lentille	100	30	2	0	-	-
	Vesce	100	30	2	0	-	-
	Mout. brune	100	4	8	0	-	-
	Gesse	100	40	2	0	-	-

\***Couverts** : les couverts sont généralement des mélanges d'espèces. Pour calculer la dose de semis de chaque espèce, multiplier la dose de semis de chaque espèce en pur par la proportion souhaitée de l'espèce dans le mélange. Par exemple, pour 25 % d'avoine dans un mélange, la quantité d'avoine à semer sera 25 kg/ha x 25 % = 6,25 kg/ha. En moyenne, le coût des semences pour un couvert tourne autour de 30 €/ha.

#### Engrais / amendements

	Composition (% N / P / K)	Quantité apportée	Prix (€/t)
Vinasses	2,7 / 0 / 5,5	2 à 3 t/ha	55
Compost de fumier de volailles	3 / 2,2 / 2,4	5 t/ha	40
Fientes de poules	3 / 4 / 2,8	3 t/ha	60
Bore	-	2 kg/ha	18,6 €/kg

L'apport de vinasses vise en partie à compenser les exportations de potasse par la luzerne. Le compost de fumier de volailles est comptabilisé comme un engrais organique plutôt que comme un amendement puisqu'il est peu pailleux (rapport C/N faible). Le bore est apporté sur betterave rouge, culture qui supporte mal les carences en cet élément.

#### Rendements et prix de vente

	Rendements (t/ha)			Prix de vente (€/t)		
	Bas	Moyens	Hauts	Bas	Moyens	Hauts
Luzerne 1	9	10	11	60	80	100
Luzerne 2	11	12	13	60	80	100
Blé tendre 1	4	4,5	6	215	290	350
Betterave rouge	30	40	50	180	200	230
Blé tendre 2	3	4	5	245	320	380
Maïs grain	7	8,5	10	160	220	290
Féverole H	1,5	3	4	200	260	330
Blé tendre 3	2,5	3,5	4	245	320	380



## ITINERAIRES TECHNIQUES CULTURAUX

	Déchaumage	Couverts	Labour	Prép. Sol	Semis	Désherbage	Fertilisation	Irrigation
<b>Luzerne</b>	1 covercrop	-	non	-	Semis classique & roulage	-	-	-
<b>BTH 1</b>	1 covercrop	-	oui	-	Fin oct.	2 HE	-	-
<b>Bett. rouge</b>	1 covercrop 1 déchaumeur	Mout. brune	oui	3 vibroculteurs	Fin mai	4 binages + manuel	5 t/ha de compost de fumier de volaille 2 kg/ha de bore	4 x 25 mm
<b>BTH 2</b>	1 déchaumeur	-	oui	-	Déb. nov.	2 HE	3 t/ha de vinasses	-
<b>Maïs grain</b>	2 covercrop 1 déchaumeur	Mélange d'espèces	oui	2 vibroculteurs	Fin avril	1 HE 3 binages	3 t/ha de fientes	5 x 30 mm
<b>Fév. H</b>	1 broyeur 1 déchaumeur	-	oui	-	Mi / fin nov.	1 HE 2 binages	-	-
<b>BTH 3</b>	1 covercrop 2 déchaumeurs	-	oui	-	Fin oct.	2 HE	2 t/ha de vinasses	-

### ⇒ Luzerne déshydratée

- La luzerne déshydratée n'est pas semée sous couvert du blé tendre 3 pour éviter de le concurrencer. Elle est semée en juillet en partant du principe que ces sols profonds ont une bonne réserve hydrique. En cas de sécheresse, il est possible d'apporter un peu d'eau au semis pour assurer une bonne levée, mais les cultures prioritaires sont la betterave rouge et le maïs grain.

### ⇒ Betterave rouge

- Avant la betterave rouge, le couvert de moutarde brune montre des effets avérés contre le Rhizoctone Brun auquel la betterave rouge est sensible. Pour assurer une bonne efficacité, le couvert est broyé finement pendant sa floraison puis incorporé par un labour.
- La betterave rouge nécessite 50 à 150 heures de désherbage manuel sur le rang.
- La récolte de la betterave rouge se fait par effeuillage puis arrachage le lendemain. Les coûts d'un chantier de récolte de betterave rouge sont élevés : manutention, transport, déterrage, stockage, etc., sont des opérations qui ajoutent des coûts supplémentaires.

### ⇒ Maïs grain

- Le séchage du maïs est comptabilisé à hauteur de 20 €/t.
- Le broyage des cannes de maïs est effectué par l'entreprise qui le récolte.

### ⇒ Couverts végétaux

- Les couverts sont détruits par un broyage, un roulage ou par un passage d'outil de déchaumage. Dans certains cas, le gel peut suffire. Cette décision se gère au cas par cas selon la biomasse. Une destruction tardive permet une meilleure efficacité du couvert sur le plan agronomique, mais une destruction trop tardive pénalise la culture (minimum 4 à 6 semaines de délai entre la destruction du couvert et le semis de la culture suivante). La date de destruction est à raisonner selon les conditions climatiques et la réglementation en vigueur.



## REPERES AGRONOMIQUES

### Gestion de la fertilité

#### ⇒ La gestion de l'azote dans la rotation

Présence de luzerne	oui
% de légumineuses (luz. ramenée à 1 an ; hors couverts végétaux)	28,5 %
Nombre d'engrais verts (couverts de légumineuses)	1 an / 8
Quantité d'azote apportée par les engrais organiques	46 kg N/ha/an

L'autonomie azotée de la rotation est favorisée par la luzerne, la féverole ainsi qu'un engrais vert avant le maïs grain. Toutefois, la betterave rouge, le maïs grain et le blé tendre (qui représente plus d'un tiers des surfaces) sont des cultures exigeantes, d'où la nécessité d'apporter des matières organiques.

#### ⇒ Bilan CORPEN

	Luz. 1	Luz. 2	BTH 1	Bett. rouge	BTH 2	Maïs grain	Fév. H	BTH 3	Rotation
Bilan N (kg/ha/an)	0	0	-85	70	5	-37	0	-12	-7
Bilan P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha/an)	-60	-72	-29	90	-20	71	-36	-19	-9
Bilan K <sub>2</sub> O (kg/ha/an)	-262	-314	-22	47	145	25	-39	93	-41

Les bilans sont négatifs. Les apports de matières organiques ne compensent pas les exportations par les cultures. Le bilan K est particulièrement bas, ce qui n'implique pas pour autant l'apparition de carences pour les cultures. Si un redressement de situation s'avère nécessaire, il faut envisager d'apporter plus de potasse.

#### ⇒ Bilans revus dans le cadre de RotAB

	Luz. 1	Luz. 2	BTH 1	Bett. rouge	BTH 2	Maïs grain	Fév. H	BTH 3	Rotation
Bilan N (kg/ha/an)	0	0	14	-32	-13	-43	0	35	-5
Bilan P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha/an)	-60	-72	-29	57	-22	34	-36	-20	-18

Malgré la prise en compte des apports d'azote par les légumineuses, le bilan N reste très légèrement négatif. La quantité d'azote résiduel laissé par les engrais organiques est assez élevée (25 kg/ha/an). Les apports de matières organiques sont fréquents et peuvent potentiellement favoriser le salissement, mais la lutte préventive et curative contre les adventices permettent un bon contrôle. Le bilan phosphore atteint un niveau qui peut mériter plus d'attention.

### Gestion des bio-agresseurs

#### ⇒ La gestion des adventices dans la rotation

Durée de présence de la luzerne	2 ans
% de cultures de printemps (hors luz.)	2/6
% de cultures binées (hors luz.)	3/6
Nombre moyen de déchaumage (hors luz.)	1,6/ha/an
Labour	Systématique sauf avant luz.

La luzerne de 2 ans, l'alternance des cultures ainsi que la présence de cultures binées (maïs et betterave rouge) voire désherbées manuellement (betterave rouge) permettent une très bonne gestion des adventices. Dans les cas où la lutte contre le chardon s'avère difficile, il est

possible de rallonger d'un an la durée de présence de la luzerne.

#### ⇒ La gestion des maladies et ravageurs dans la rotation

La bonne alternance des cultures permet d'écarter le risque d'attaque par les maladies ou les ravageurs. Dans cette rotation avec maïs grain, le risque de développement du Rhizoctone Brun existe. Pour lutter contre ce champignon nuisible à la culture de betterave rouge, le couvert de moutarde brune enfouit avant la betterave rouge est une alternative intéressante (biofumigation).



# Rotation longue irriguée



Centre 2

## Cas-types

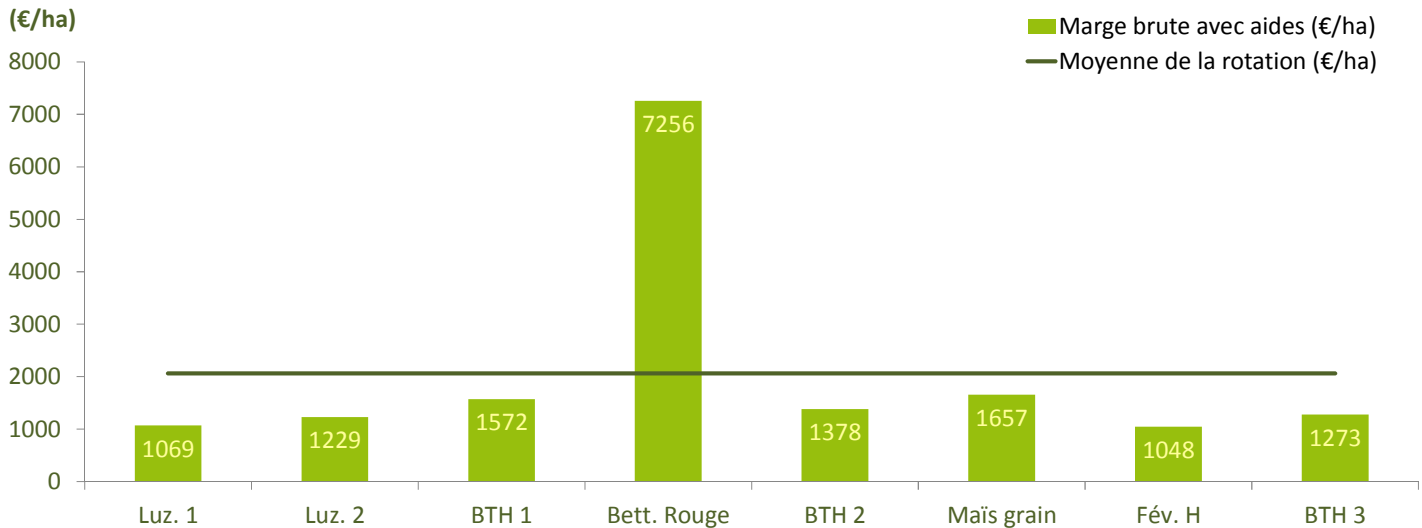
### REPERES ECONOMIQUES

#### Détail des charges et coûts de production complets

	Luz. 1	Luz. 2	BTH1	Bett. rouge	BTH 2	Maïs grain	Fév. H	BTH 3
<b>Rendement (t/ha)</b>	10	12	4,5	40	4	8,5	3	3,5
<b>Semences (€/ha)</b>	81	81	83	810	87	313	82	87
<b>Engrais (€/ha)</b>	-	-	-	237	165	180	-	110
<b>Autres intrants (€/ha)</b>	-	-	-	47	-	71	-	-
<b>Mécanisation « totale » (€/ha)</b>	43	43	402	2137	416	955	422	462
<b>Main d'œuvre « totale » (€/ha)</b>	344	344	409	2085	409	487	431	426
<b>Autres charges fixes (€/ha)</b>	187	187	187	187	187	187	187	187
<b>Fermage (€/ha)</b>	139	139	139	139	139	139	139	139
<b>Total charges (€/ha)</b>	794	794	1220	5642	1403	2332	1261	1411
<b>Coût de production complet (€/t)</b>	79	66	271	141	351	274	420	403

Même si les rendements sont bons dans l'ensemble, les coûts de production complets sont élevés. D'une part, cette exploitation de petite taille affiche des charges de mécanisation importantes (parc matériel non optimisé, matériel de récolte de la betterave très coûteux). D'autre part, les bons résultats de la betterave rouge augmentent artificiellement les cotisations MSA (286 €/ha, comprises dans la ligne « main d'œuvre »), ce qui affecte l'ensemble des cultures. Les charges de mécanisation et de main d'œuvre sont très élevées sur betterave rouge à cause du chantier de récolte et de la présence de travailleurs saisonniers pour le désherbage manuel.

#### Marges brutes par culture et à la rotation



Les marges brutes sont assez bonnes (les charges de mécanisation et de main d'œuvre ne sont pas comptabilisées dans les marges brutes). La marge brute de la rotation est gonflée par la culture de betterave rouge qui, grâce à ses rendements de plusieurs dizaines de tonnes par hectares, affiche de très bons résultats.

#### Marges brute et nette par culture et à la rotation

	Luz. 1	Luz. 2	BTH1	Bett. rouge	BTH 2	Maïs grain	Fév. H	BTH3	Rotation
<b>Marge brute (€/ha)</b>	1069	1229	1572	7256	1378	1657	1048	1273	2060
<b>Marge nette (€/ha)</b>	498	658	642	3091	434	174	98	283	735

Les charges de mécanisation et de main d'œuvre étant élevées, la différence entre marge brute et marge nette est assez conséquente. Toutefois, la betterave rouge permet de maintenir la rotation à un niveau de rentabilité très bon : en marge nette à l'hectare, cette rotation est la plus rentable de l'ensemble des cas-types. Malgré cela, l'investissement en temps de travail demandé par la betterave rouge limite la ferme à une surface moyenne, ce qui limite la marge nette par UTH.





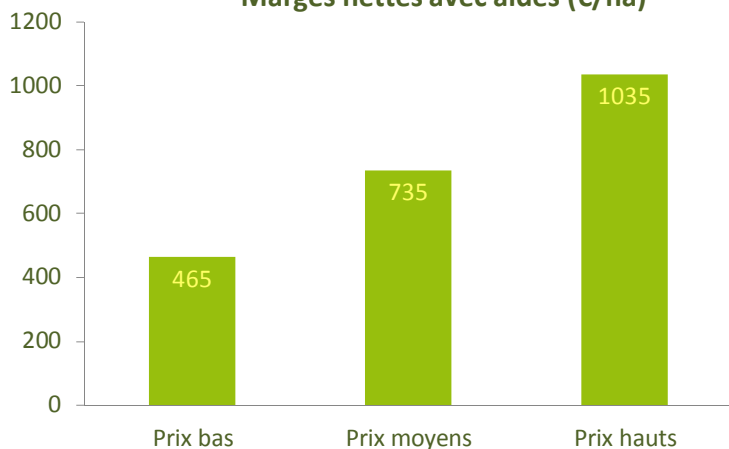
# Rotation longue irriguée



Centre 2

## Cas-types

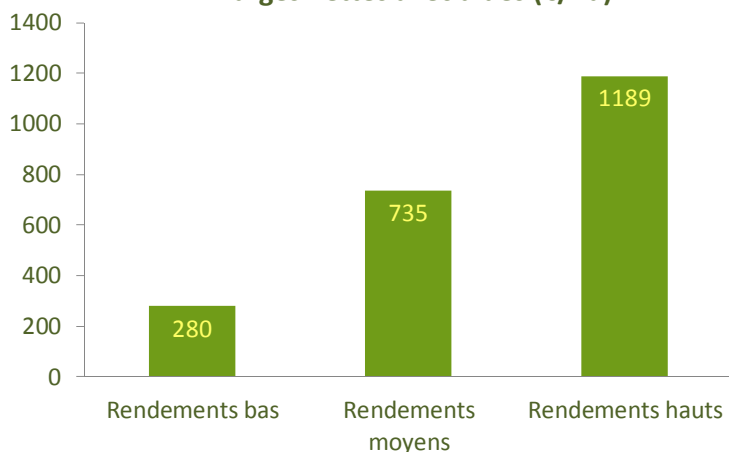
Marges nettes avec aides (€/ha)



### ⇒ Evolution des marges nettes en fonction du contexte de prix

En matière de rentabilité, la betterave rouge occupe une place centrale dans le système Centre 2. Les rendements étant très élevés, une faible variation de son prix de vente entraîne des conséquences considérables sur le produit brut de la culture. La betterave rouge rend cette rotation très sensible aux variations des prix de vente. Toutefois, que les prix soient bas, moyens ou hauts, la marge nette par hectare est bonne.

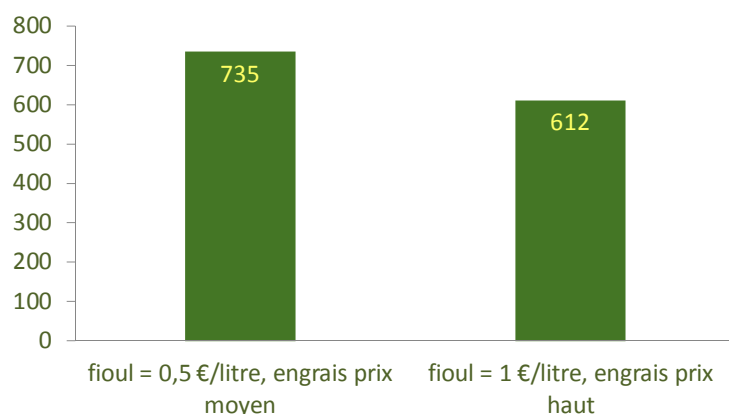
Marges nettes avec aides (€/ha)



### ⇒ Evolution des marges en fonction du contexte de rendement

La betterave rouge est une culture qui nécessite une grande maîtrise technique et dont les rendements peuvent varier de manière importante (30 à 50 t/ha). En conséquence, la rotation Centre 2 est également sensible aux variations de rendements. Des rendements bas font chuter la marge nette à moins de 300 €/ha.

Marges nettes avec aides (€/ha)



### ⇒ Evolution des marges en fonction du contexte de prix des intrants (fioul et engrais)

Bien que les quantités d'azote apportées à l'hectare soient élevées, la perte de rentabilité due à l'augmentation du prix des engrais et du fioul reste acceptable. La luzerne permet en effet de contrer l'influence du maïs et de la betterave rouge (gourmands tant en azote qu'en fioul), et la rotation reste moins sensible qu'une rotation courte sans luzerne.



## REPERES TECHNIQUES

### Mécanisation et consommation de carburant

	Luz. 1	Luz. 2	BTH1	Bett. rouge	BTH 2	Maïs grain	Fév. H	BTH3	Rotation
Charges méca. (hors irrig. et séchage maïs) en €/ha	43	43	402	1813	416	555	422	462	519
Charges mécanisation « totales » en €/ha	43	43	402	2137	416	955	422	462	610
Consommation de carburant hors ETA (l/ha)	7	7	71	167	69	99	75	82	72

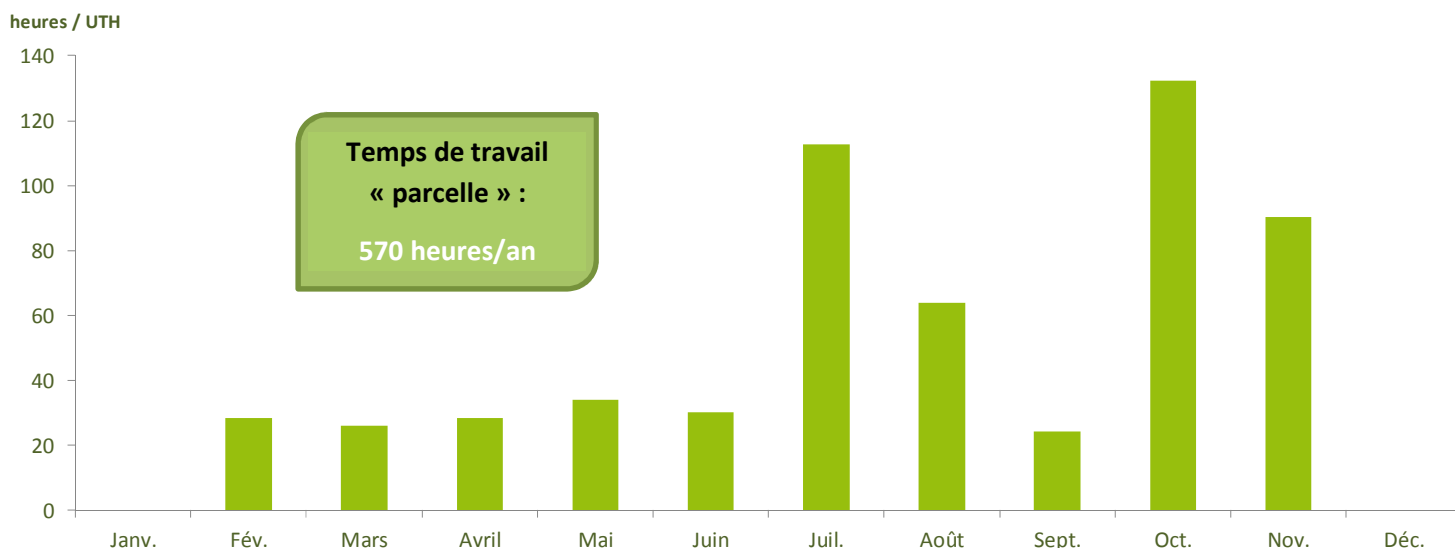
Les charges de mécanisation sont très élevées, la cause identifiée étant le matériel spécifique pour la culture de betterave rouge, en particulier sa récolte. Le reste du parc matériel ne semble pas optimisé compte tenu de la faible surface de l'exploitation (légèrement surdimensionné). La consommation de carburant est moyenne (influences du maïs et de la betterave contrées par la luzerne).

### Temps de travail « parcelle »

	Luz. 1	Luz. 2	BTH1	Bett. rouge	BTH 2	Maïs grain	Fév. H	BTH3	Rotation
Temps de traction (h/ha)	0,9	0,9	4,7	15,1	4,7	9,3	6	5,7	5,9
Temps de mise en place irrig. (h/ha)	-	-	-	2	-	2,5	-	-	0,6
Temps de travail « parcelle » (h/ha)	1,1	0,6	4,7	17,1	4,7	11,8	6	5,7	6,5

La betterave rouge induit une augmentation du temps de traction à l'échelle de la rotation, mais ce dernier reste en dessous du temps de traction nécessaire à la conduite de certaines rotations courtes sans luzerne. L'irrigation n'est utilisée que sur un quart des surfaces et le surplus de temps de travail ramené à l'échelle de la rotation n'est pas excessif.

### Répartition annuelle du temps de travail « parcelle »



La répartition annuelle du temps de travail parcelle est inégale. L'agriculteur est très occupé en juillet (récoltes, irrigation) et en octobre/novembre (déchaumage, labour, récolte de la betterave rouge et du maïs grain). L'augmentation des surfaces de betterave rouge pour améliorer le revenu n'est pas envisageable, d'autant plus que de nombreuses heures de travail après récolte pour la betterave rouge n'ont pas pu être comptabilisées.



# Rotation longue irriguée



Centre 2

Cas-types

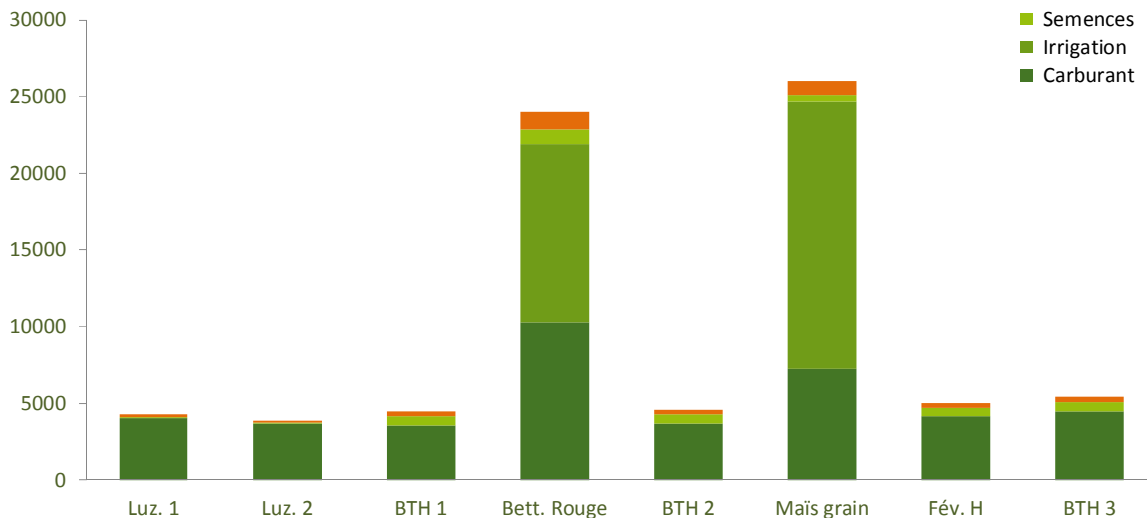
## REPERES ENVIRONNEMENTAUX

Conso énergie primaire (MJ/ha)

Origine des consommations d'énergie primaire

- Matériel
- Fertilisants
- Semences
- Irrigation
- Carburant

⇒ **Consommation d'énergie primaire**



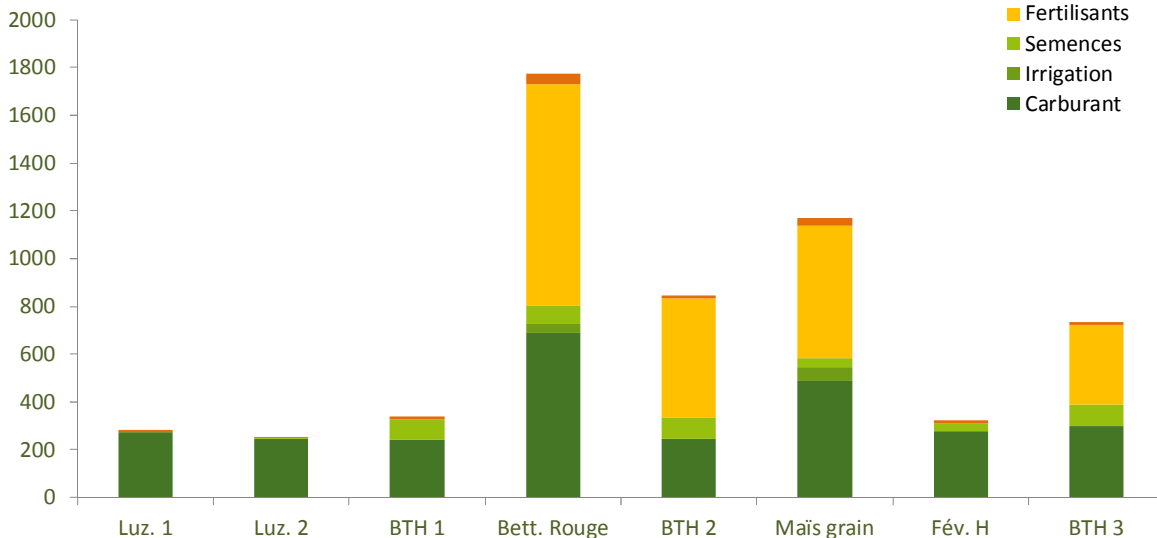
**Moyenne de la rotation :**  
9 700 MJ/ha

La consommation de carburant est très élevée sur betterave rouge à cause du chantier de récolte et des nombreux passages (épandage, binage, implantation du couvert, etc.). L'irrigation est également grande consommatrice d'énergie primaire. A l'échelle de la rotation, les consommations d'énergie primaire sont importantes mais n'atteignent pas les niveaux de rotations très dépendantes de l'irrigation.

kg éq. CO<sub>2</sub> / ha

- Matériel
- Fertilisants
- Semences
- Irrigation
- Carburant

⇒ **Emissions de gaz à effet de serre**



**Moyenne de la rotation :**  
715 kg éq. CO<sub>2</sub>/ha

Les émissions de GES sont assez importantes pour certaines cultures gourmandes en azote et/ou en temps de traction. Les émissions de GES du système Centre 2 sont les plus élevées des systèmes avec luzerne.