



# Deux rotations sur une même ferme



## Cas-types

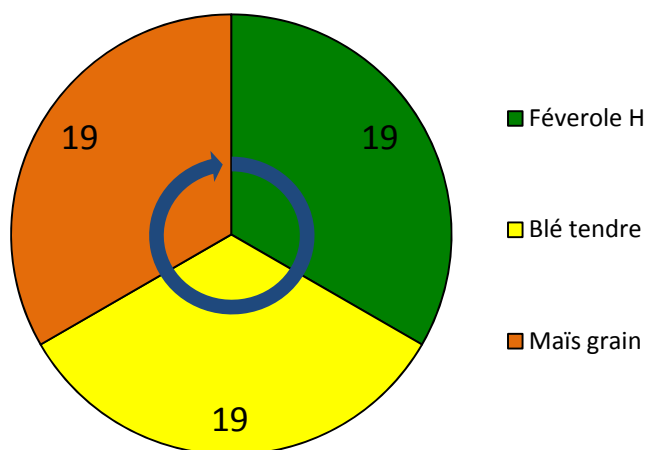
### 4 ROTATIONS ET EXPLOITATION

Les deux rotations se situent sur la même exploitation, sur laquelle on distingue deux îlots : l'un irrigable avec un sol à bon potentiel et l'autre non irrigué, sur un sol peu profond à potentiel moyen. Il s'agit de deux rotations sans luzerne puisque, dans la région, cette culture ne se retrouve que chez les éleveurs qui la valorisent grâce à leur troupeau, situation qui ne correspond pas aux critères du programme RotAB (systèmes de grandes cultures sans élevage).

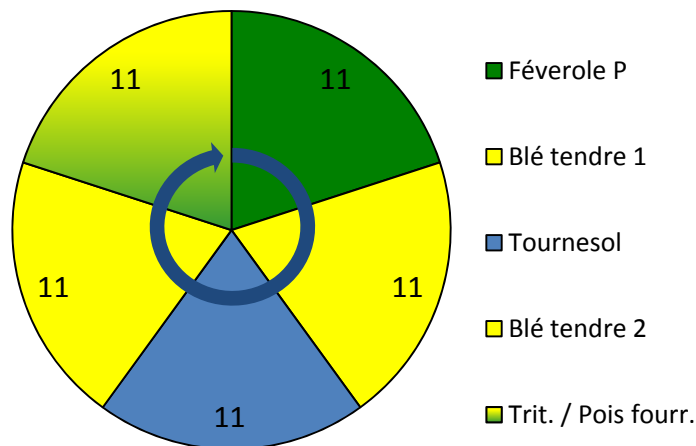
**Surface et main d'œuvre :** 112 hectares – 1 UTH

**Contexte pédoclimatique :** Sols limoneux, plus ou moins profonds. Certaines parcelles présentent un meilleur potentiel que d'autres. Ce sont celles-ci qui seront retenues pour la rotation irriguée.  
Cf. données météo de la ville d'Angers.

**Rotation PDL 1**  
(surfaces en hectares)



**Rotation PDL 2**  
(surfaces en hectares)



#### rotation 1 (PDL 1)

**Durée de la rotation :** 3 ans / **Surface totale :** 57 ha  
**Luzerne :** non / **Irrigation :** oui

Cette rotation courte s'appuie sur des productions à forte valeur ajoutée (blé tendre d'hiver, maïs grain). L'irrigation permet d'assurer la satisfaction des besoins en eau du maïs grain. En cas d'année sèche, la féverole peut être irriguée (sensibilité au stress hydrique autour de la floraison). L'absence d'irrigation sur maïs entraînerait une perte estimée à 15 - 20 quintaux / ha. Le délai de retour est court, ce qui permet aux cultures à forte valeur ajoutée d'être présentes en quantité importante dans l'assolement.

Cette rotation se pratique sur les terres à meilleur potentiel afin de maximiser la plus value apportée par l'irrigation.

#### rotation 2 (PDL 2)

**Durée de la rotation :** 5 ans / **Surface totale :** 55 ha  
**Luzerne :** non / **Irrigation :** non

Le potentiel de sol plus faible et l'absence d'irrigation entraînent quelques différences par rapport à PDL 1. La tendance à l'hydromorphie hivernale nécessite d'implanter une féverole de printemps plutôt qu'une variété d'hiver, qui serait exposée à un risque d'engorgement important. Les sols étant plus séchant, le maïs est remplacé par un tournesol, culture d'été moins exigeante en eau.

Cette rotation est plus longue que PDL 1, ce qui permet d'avoir des surfaces en blé plus importantes (2/5 contre 1/3), le blé étant *a priori* la culture la plus rémunératrice de cette rotation.



# Deux rotations sur une même ferme



## Cas-types

### ■ Type de sol

rotation 1 (PDL 1)	rotation 2 (PDL 2)
Sol à bon potentiel, limono-argileux (16 % d'argiles), profond (environ 80 cm exploitables par les racines), drainé (pas de risque d'hydromorphie en hiver), bonne réserve utile, peu séchant, peu caillouteux.	Sol de potentiel moyen, limons sableux, peu profond (entre 30 et 60 cm exploitables par les racines). Alternance hydrique marquée (tendance hydromorphe en hiver), caillouteux, non drainé. Souvent difficile d'intervenir sur les parcelles pendant une longue période hivernale.

### Parc matériel - Investissement Valeur à Neuf (IVAN) = 362 450 €

<b>Traction</b>	Deux tracteurs : 100 cv – 140 cv
<b>Récolte</b>	Moissonneuse batteuse 4 m
<b>Transport</b>	Deux remorques : 12 t – 16 t
<b>Travail du sol</b>	Covercrop 4 m (CUMA) – Déchaumeur à dents 4 m – Charrue 5 corps – Broyeur 3 m (CUMA) Vibroculteur + rouleau lisse 4 m (pour les faux semis)
<b>Semis</b>	Semoir à céréales (1 botte sur 2 = écartement environ 30 cm) + herse rotative 3 m Semoir monograine 4 rangs (écart 75 cm) + herse rotative 3 m
<b>Désherbage</b>	Herse étrille 12 m – Bineuse 3 m (écart. 30 cm) – Bineuse 4 rangs (écart. 75 cm)
<b>Fertilisation</b>	Epandeur 12 t (CUMA)
<b>Irrigation</b>	Enrouleur 320 m, 40 m <sup>3</sup> /heure – Pompe électrique 40 m <sup>3</sup> /heure
<b>Travaux par entreprise</b>	Récolte du maïs grain



# Deux rotations sur une même ferme



## Cas-types

### 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	Meunier	20	156	0,95	80	180	0,38
	Hiver	20	200	1,16	80	220	0,33
Féverole	Printemps	20	270	1,21	80	310	0,33
Maïs grain	Précoce	100	90 000 graines / ha	150 € / dose 50 000 graines	0	-	-
Tournesol	Mi-précoce	100	75 000 graines / ha	220 € / dose de 150 000 graines	0	-	-
Triticale*	-	5	140	0,92	95	140	0,3
Pois*	Fourrager	100	37	1,38	0	-	-
Couverts	Moutarde blanche	100	8	3	0	-	-
	Mélange seigle - vesce	100	40	1,5	0	-	-

\* Le triticale et le pois fourrager sont semés en association céréale - protéagineux. Les doses de semis indiquées correspondent aux doses pour le semis de l'association des deux cultures et non à des doses de semis en pur.

#### ■ Engrais / amendements

	Composition (% N / P / K)	Quantité apportée	Prix (€/t)
Compost à base de fientes de volailles	2,5 / 2,2 / 2,3	2 à 6 t/ha	35

Ce produit organique doit être considéré comme un engrais organique plutôt que comme un amendement organique.

#### ■ Rendements et prix de vente

		Rendements (t/ha)			Prix de vente (€/t)		
		Bas	Moyens	Hauts	Bas	Moyens	Hauts
PDL 1	Féverole H	2,5	3,4	4,5	200	260	330
	Blé tendre	3	3,7	5	215	290	350
	Maïs grain	6,5	8	9	160	220	290
PDL 2	Féverole P	1,5	2,4	3,5	200	260	330
	Blé tendre 1	2,5	3,2	4,5	215	290	350
	Tournesol	1,8	2,4	3	275	375	500
	Blé tendre 2	2,5	3	4,5	215	290	350
	Trit-pois	2	3	4	160	240	330



# Deux rotations sur une même ferme



## Cas-types

### ITINERAIRES TECHNIQUES CULTURAUX

#### ■ Itinéraires techniques cultureux - PDL 1

	Déchaumage	Couverts	Labour	Prép. sol	Semis	Désherbage	Fertilisation	Irrigation
Fév. H	2 déchaumeurs	-	non	-	1 <sup>ère</sup> décade Nov.	1 binage 1 HE	-	-
BTH	1 déchaumeur	-	oui	2 faux semis	Début Nov.	1 binage 2 HE	4 t/ha de compost	-
Maïs grain	1 covercrop	Mout. blanche	oui	2 faux semis	Début Mai	2 HE 3 binages	6 t/ha de compost	4 x 30 mm

#### ⇒ Féverole H

- L'irrigation est rare mais possible, puisque la féverole est sensible au stress hydrique pendant la période de floraison.
- Au printemps, le binage est effectué avant le hersage pour ameublir le sol et casser la croûte de battance (sols battus). Idem sur blé.

#### ⇒ Maïs grain

- Lors du dernier binage, l'utilisation d'éléments butteurs permet de faire un buttage sur le rang.
- Le séchage du maïs est comptabilisé à hauteur de 20 €/t pour un grain récolté à 25 % d'humidité.
- Le broyage des cannes de maïs est effectué par l'entreprise qui le récolte.

#### ■ Itinéraires techniques cultureux - PDL 2

	Déchaumage	Couverts	Labour	Prép. sol	Semis	Désherbage	Fertilisation
Fév. P	1 covercrop	Mout. blanche	oui		Mi-mars	1 HE 1 binage	-
BTH 1	1 déchaumeur	-	oui	2 faux semis	Début Nov.	2 HE 1 binage	2 t/ha de compost
Tournesol	1 covercrop	Seigle /vesce	oui	2 faux semis	Fin Avril	2 HE 2 binages	2 t/ha de compost
BTH 2	1 broyage 1 déchaumeur	-	non	2 faux semis	Début Nov.	2 HE 1 binage	3 t/ha de compost
Trit. Pois	1 covercrop	-	oui	2 faux semis	Début Nov.	-	-

#### ⇒ Blé tendre 2

- Le non-labour est pratiqué (entre la récolte du tournesol et le semis du blé) puisque le tournesol laisse une structure de sol facilitant le semis du blé tendre d'hiver.

#### ⇒ Association triticale / pois fourrager

- Le pois fourrager est semé en semences certifiées, mais le triticale en semences de ferme. Il faut donc produire ces semences.
- Pour la production de semences fermières de triticale, l'agriculteur sème une bande de triticale pur en bord de champ (il s'agit des 5 % de semences certifiées présentés dans le tableau « semences »).
- A la récolte, on peut prévoir une proportion d'espèce de l'ordre de 70 % de triticale et 30 % de pois fourrager.
- Le tri (à la charge de l'agriculteur) coûte 20 €/tonne.



### 4 REPERES AGRONOMIQUES - ROTATION 1

#### ■ Gestion de la fertilité

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

Présence de luzerne	non
% de légumineuses (luz. ramenée à 1 an ; hors couverts végétaux)	33 %
Nombre d'engrais verts (couverts de légumineuses)	Aucun
Quantité d'azote apportée par les engrais organiques	83 kg N/ha/an

Le blé et le maïs étant des cultures exigeantes en azote, la féverole seule ne peut pas satisfaire entièrement les besoins de la rotation. La nutrition des cultures passe donc par l'apport de matière organique. En cas de pH insuffisant, le chaulage peut être utile pour favoriser la minéralisation (le chaulage a un effet sur les bactéries responsables de la minéralisation de l'azote organique). Le binage de printemps (céréales et féverole) améliore également la minéralisation (aération).

##### ⇒ Bilan CORPEN

	Fév. H	BTH	Maïs grain	Rotation
Bilan N (kg/ha/an)	0	30	30	20
Bilan P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha/an)	-41	64	84	36
Bilan K <sub>2</sub> O (kg/ha/an)	-44	77	99	44

Tous les bilans sont positifs. Les apports d'engrais organiques compensent les exportations par les cultures non légumineuses de la rotation.

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

	Fév. H	BTH 1	Maïs grain	Rotation
Bilan N (kg/ha/an)	8	48	-43	4
Bilan P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha/an)	-41	38	44	14

Le bilan N se rapproche de l'équilibre tout en restant positif. En revanche, l'azote résiduel laissé par les engrais organique atteint un niveau très élevé avec 42 kg/ha/an. La stratégie de fertilisation pratiquée sur cette rotation peut potentiellement favoriser le développement des adventices. Le bilan P est toujours positif.

#### ■ Gestion des bio-agresseurs

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

Durée de présence de la luzerne	-
% de cultures de printemps (hors luz.)	1/3
% de cultures binées (hors luz.)	3/3
Nombre moyen de déchaumages (hors luz.)	1,3/ha/an
Labour	2 ans / 3

Le désherbage « intensif » est une des clés de la réussite pour la gestion des adventices dans cette rotation courte. Le binage de toutes les cultures est quasi-indispensable pour lutter contre des adventices comme la folle-avoine ou le coquelicot. Le binage améliore également l'efficacité de la herse étrille lorsque la bineuse est passée au préalable sur sol battu. Cela nécessite un investissement en temps (compter 45 min pour biner un hectare de céréales) et en argent (il faut une bineuse à céréales et une bineuse à maïs). Le sol, limoneux et profond, se ressuie assez rapidement au printemps, permettant des interventions mécaniques précoces. Deux faux semis sont réalisés avant l'implantation du blé et du maïs grain. Le labour régulier participe également à la maîtrise du développement des adventices.

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

Chaque culture de la rotation revient tous les 3 ans. Ce délai de retour est suffisant pour le blé et le maïs, et dans l'idéal demanderait 4 ans pour la féverole (pour éviter les problèmes de maladies comme botrytis ou anthracnose et de ravageurs comme pucerons noirs, bruches, sitones). La gestion des maladies sur le blé passe par le choix de variétés peu sensibles aux maladies du feuillage et de l'épi. Pour la féverole d'hiver, le choix variétal est très réduit. Les variétés de féverole de printemps sont *a priori* moins sensibles aux maladies du feuillage mais sont moins productives dans les conditions pédoclimatiques ligériennes.





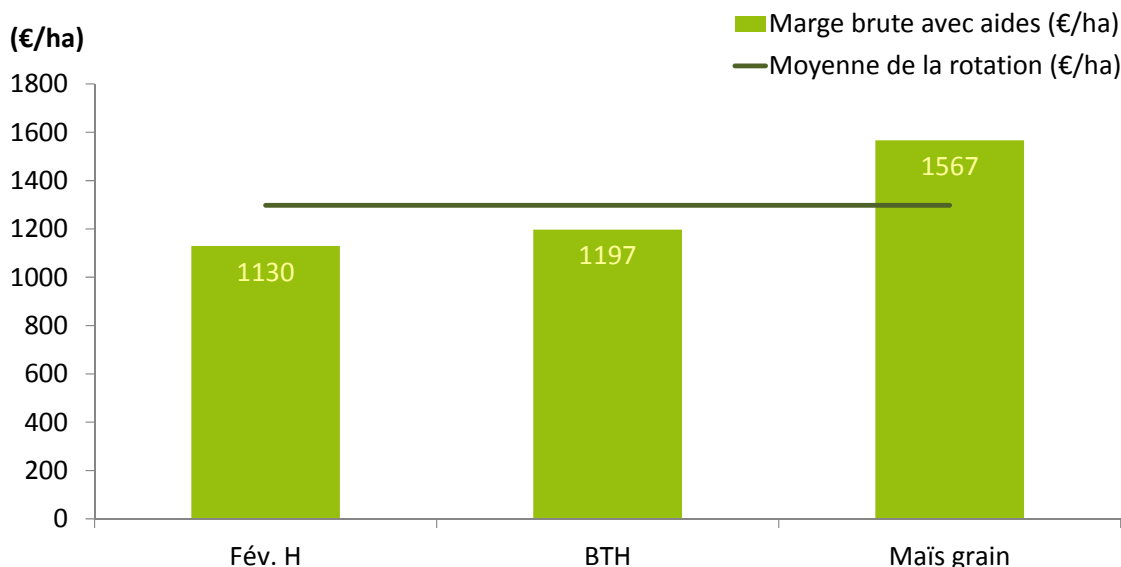
## REPERES ECONOMIQUES

### Détail des charges et coûts de production complets

	Fév. H	BTH	Maïs grain
<b>Rendement (t/ha)</b>	3,4	3,7	8
Semences (€/ha)	104	86	294
Engrais (€/ha)	-	140	210
Autres intrants (€/ha)	-	-	39
Mécanisation « totale » (€/ha)	283	378	860
Main d'œuvre « totale » (€/ha)	225	264	290
Autres charges fixes (€/ha)	157	157	157
Fermage (€/ha)	131	131	131
<b>Total charges (€/ha)</b>	<b>894</b>	<b>1150</b>	<b>1981</b>
<b>Coût de production complet (€/t)</b>	<b>265</b>	<b>312</b>	<b>248</b>

Les coûts de production de la féverole et du maïs grain sont relativement bons. La féverole offre de bons rendements pour un minimum de charges engagées (non labour, désherbage maîtrisé, pas d'apport de compost). Le maïs grain donne également de bons résultats, avec des rendements corrects et des charges d'irrigation assez peu élevées (eau relativement peu utilisée, parc matériel d'irrigation adapté aux besoins). Le coût de production complet du blé est légèrement supérieur à son prix de vente.

### Marges brutes par culture et à la rotation



Dans l'ensemble, les marges brutes par culture sont assez semblables aux marges brutes par espèce sur l'ensemble des cas-types.

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

	Fév. H	BTH	Maïs grain	Rotation
<b>Marge brute (€/ha)</b>	<b>1130</b>	<b>1197</b>	<b>1567</b>	<b>1298</b>
<b>Marge nette (€/ha)</b>	<b>481</b>	<b>453</b>	<b>335</b>	<b>419</b>

Les marges de la féverole sont particulièrement bonnes par rapport à la moyenne des cas-types, grâce à une bonne efficacité technico-économique (peu de charges et bon rendement).

Le maïs bénéficie d'une irrigation relativement peu coûteuse en comparaison aux autres cas-types ayant recours à l'irrigation (matériel adapté aux besoins, eau relativement peu utilisée). La marge nette du blé, bien qu'inférieure à la moyenne des cas-types, reste largement positive. Le cumul des trois cultures donne donc une marge nette à la rotation intéressante.



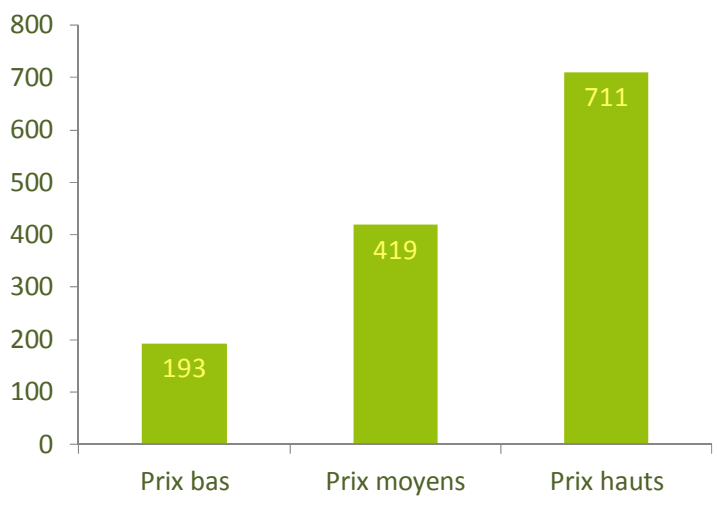
# Rotation courte irriguée



Pays de la Loire 1

## Cas-types

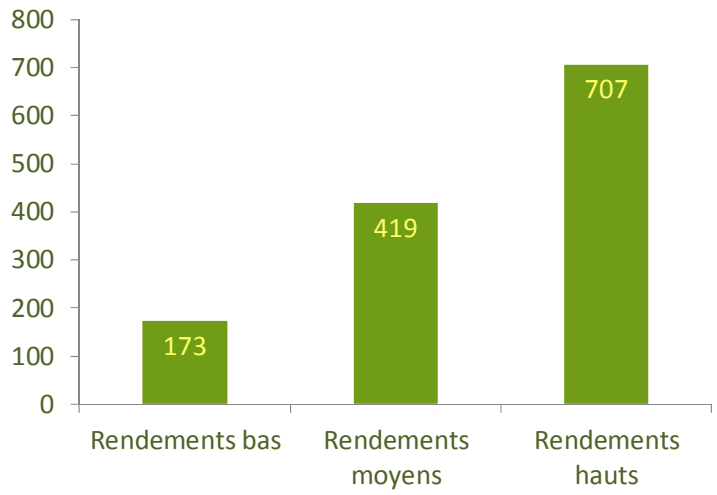
Marges nettes avec aides (€/ha)



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

La rotation est assez sensible aux variations des prix de vente. Elle est notamment composée de maïs grain, culture dont les marges sont très variables selon le prix de vente. En contexte de prix hauts, les résultats peuvent dépasser ceux des rotations a priori plus rentables. Un contexte de prix bas entraîne une chute conséquente du bénéfice réalisé.

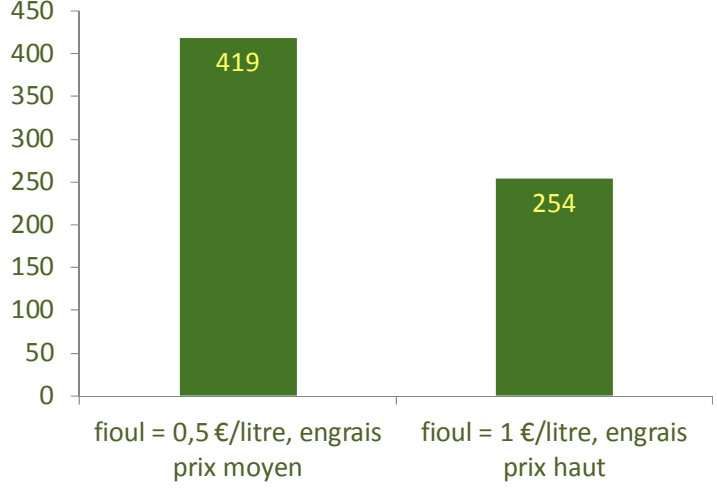
Marges nettes avec aides (€/ha)



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

Les marges nettes à la rotation sont très dépendantes du contexte de rendement. Cette rotation courte figure d'ailleurs parmi les plus sensibles.

Marges nettes avec aides (€/ha)



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

Ce système est fortement dépendant des engrais organiques (la féverole étant la seule légumineuse de la rotation) et du carburant (nombreux passages liés à la gestion des adventices). En conséquence, il apparaît comme l'un des plus sensibles à la hausse du prix des intrants.

## REPERES TECHNIQUES

### Mécanisation et consommation de carburant

	Fév. H	BTH	Maïs grain	Rotation
Charges de méca. (hors irrig. et séchage) en €/ha	283	378	508	390
Charges mécanisation « totales » en €/ha	283	378	860	507
Consommation de carburant hors ETA (l/ha)	57	115	143	105

Les efforts à mener pour maîtriser les adventices se ressentent dans les charges de mécanisation qui sont élevées. La consommation de carburant y est logiquement liée et figure parmi les plus élevées des cas-types. Le séchage et l'irrigation du maïs grain sont une source de charges supplémentaires, d'autant plus que le maïs est présent sur un tiers des surfaces.

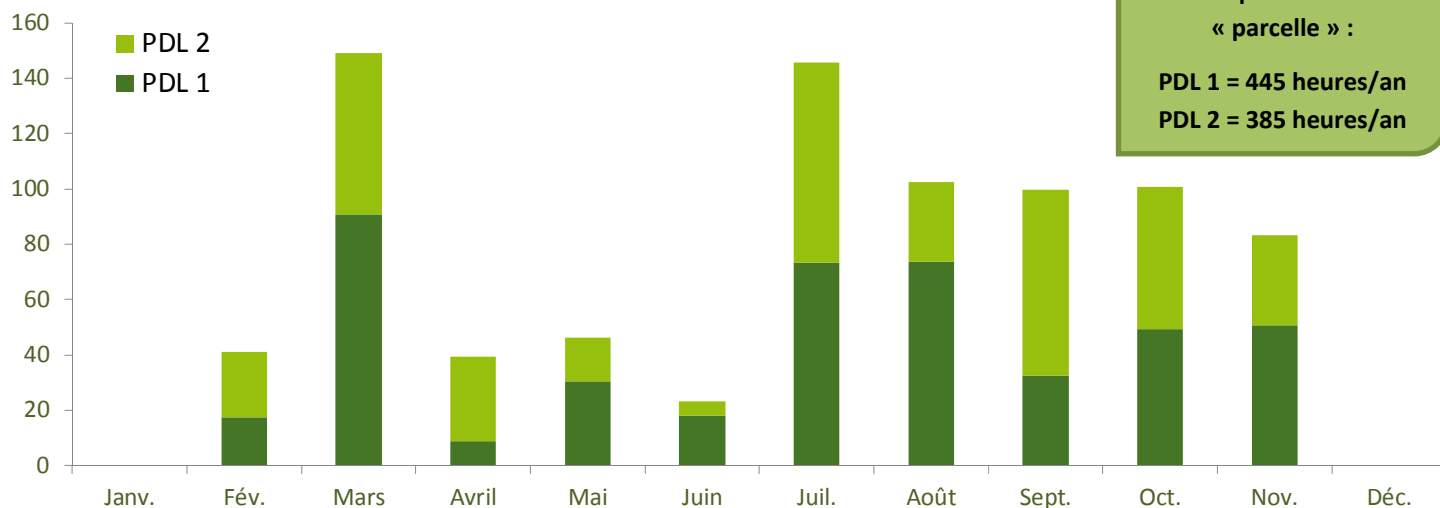
### Temps de travail « parcelle »

	Fév. H	BTH	Maïs grain	Rotation
Temps de traction (h/ha)	3,9	7,2	9,1	6,7
Temps de mise en place irrig. (h/ha)	-	-	2,3	0,8
Temps de travail parcelle (h/ha)	3,9	7,2	10,3	7,5

Le temps de traction est important. Le binage de toutes les cultures et les nombreux faux semis sont un investissement supplémentaire en temps à prendre en compte. L'irrigation (4 tours d'eau sur maïs grain) contribue légèrement à l'augmentation du temps de travail « parcelle ».

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

heures/UTH

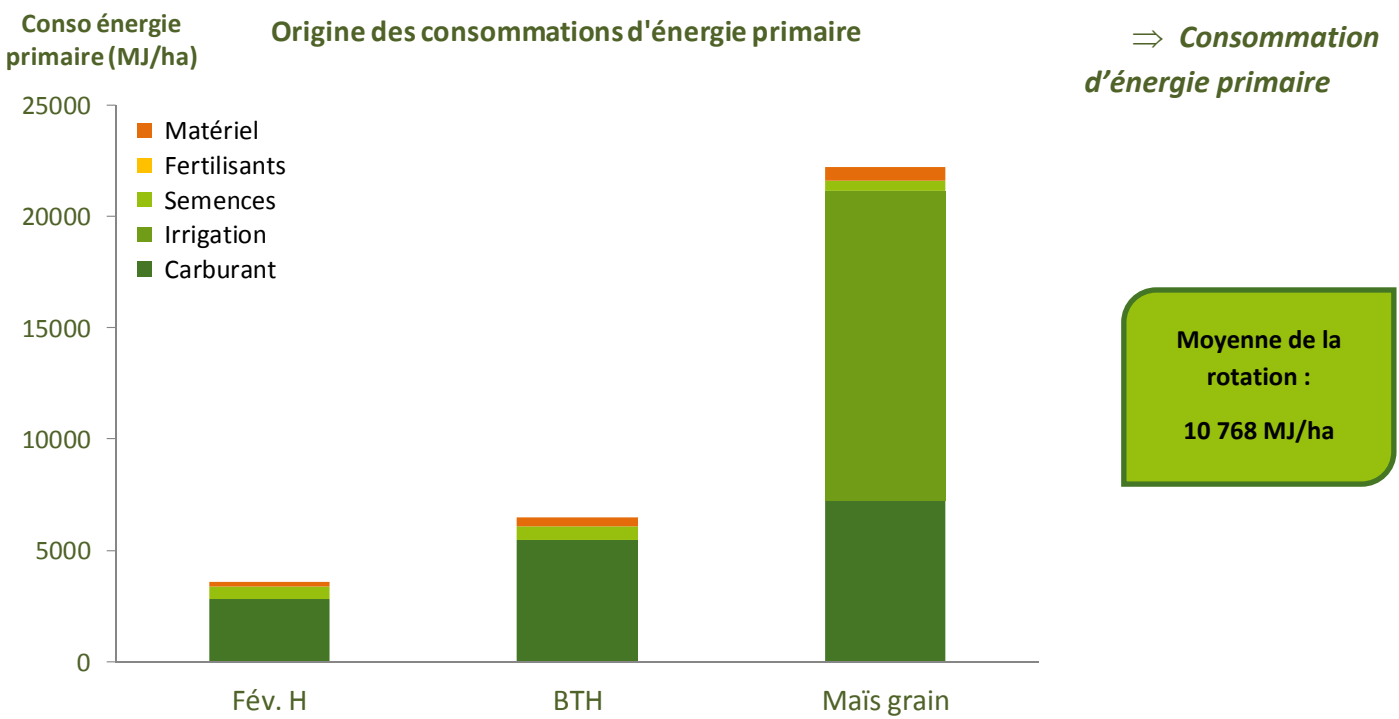


Les deux rotations de l'exploitation occupant à peu près la même surface, la comparaison est possible. Le temps de travail pour la rotation PDL 1 est nettement plus élevé (445 heures contre 385 pour PDL 2). Les itinéraires techniques sont relativement semblables. Les différences viennent de l'irrigation et de la présence d'une association triticales / pois fourrager en PDL 2 sur 1/5 des surfaces (culture qui demande peu de temps de travail). Pour PDL 1, les pointes de travail apparaissent en mars (principalement désherbage) puis en juillet et août (récoltes, déchaumage, irrigation). Le cumul du temps de travail pour les deux rotations dépasse 830 heures/an, ce qui implique une charge de travail importante pour l'agriculteur mais relativement bien répartie tout au long de l'année.

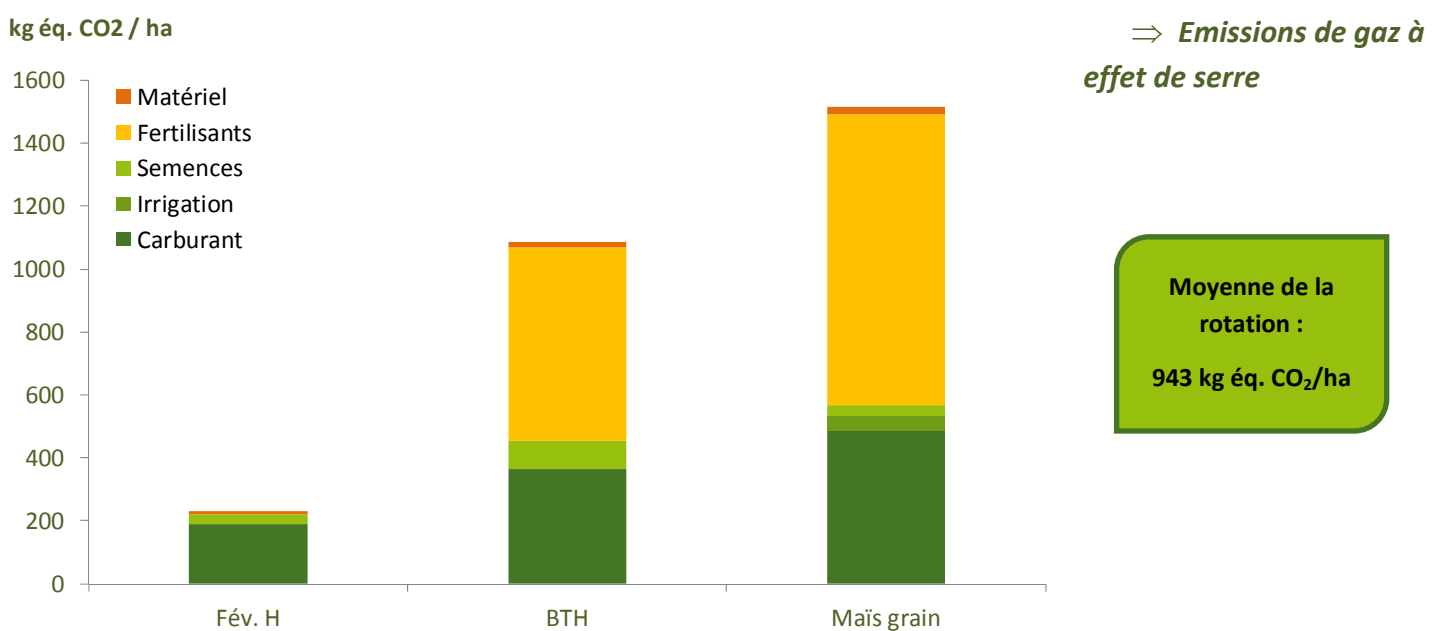




### 4 REPERES ENVIRONNEMENTAUX



La consommation moyenne de carburant (entreprises de travaux agricoles comptabilisées) est semblable à celle des autres rotations. C'est donc l'irrigation qui est à l'origine des différences observées. Sur maïs, elle représente presque deux tiers des consommations d'énergie primaire et contribue en grande partie à l'augmentation de la consommation d'énergie du système.



Ce système très consommateur d'azote (hors fixation symbiotique) émet d'importantes quantités de GES. La rotation se situe ainsi au deuxième rang des émissions de GES. Notons cependant que tout l'azote est apporté sous forme de compost de fumier de volaille. Le processus de dénitrification étant peu connu, ces résultats doivent être pris avec précaution.