

# Perfbet : un outil pour améliorer la performance des chantiers de récolte

Après 4 ans de travaux, les résultats du Projet Perfbet ont été présentés lors d'un colloque de clôture organisé le 4 décembre au lycée agricole de Tilloy-lès-Mofflaines. Ce colloque a aussi été l'occasion de lancer l'OAD Perfbet qui est un outil d'aide à la décision développé par l'ITB, en partenariat avec Irstea, la FNCUMA et la FNEDT. Ces différents organismes, spécialisés dans la betterave ou les agroéquipements, ont fédéré leurs connaissances, leurs méthodologies et leurs expérimentations, dans le cadre d'un projet CASDAR commun, pour créer ce nouvel outil WEB interactif et gratuit. L'outil Perfbet est destiné aux utilisateurs des machines de récoltes de betteraves et aux conseillers et techniciens issus du monde des agroéquipements ou de la betterave

## Pourquoi utiliser Perfbet ?

L'outil peut s'utiliser au moment d'un projet de changement de matériel de récolte afin de connaître et comparer les caractéristiques des machines. Il est possible de faire des simulations de calculs de coûts. On peut également l'utiliser au moment de l'organisation de son planning de plan de charge, l'outil permettant d'apprécier un risque climatique et les impacts qu'il peut avoir sur la qualité de récolte.

Articulé en trois modules autour de la technique, de l'économie et de l'organisation du travail, cet outil permet d'orienter l'utilisateur dans le choix d'un chantier de récolte et dans l'organisation de son plan de charge.

- Le module « *Choix d'une machine* » recense les caractéristiques techniques des différentes machines de récolte disponibles sur le marché.
- Le module « *Calcul des coûts de chantier* » estime les coûts de récolte en fonction du plan de charge et de données sur les dépenses fixes et variables relatives au chantier telles que le prix de la machine, l'amortissement, le taux d'intérêts, les frais d'assurance, de réparation, la consommation de carburant...
- Le module « *Faisabilité du plan de charge* » indique comment optimiser son plan de charge en fonction du type de chantier de récolte, des risques climatiques de la région, du type de sol et évalue les répercussions en termes de tare terre, temps de travail et consommation de carburant. C'est un outil intuitif et facile à utiliser : des menus déroulants et des valeurs par défaut issues d'enquêtes permettent d'obtenir rapidement des informations pour chacun de ces modules mais des simulations personnalisées peuvent aussi être réalisées. Les valeurs par défaut peuvent être remplacées par les données réelles de l'utilisateur avant de lancer sa simulation. De plus, les trois modules peuvent s'utiliser de façon indépendante. Pour utiliser l'un ou l'autre de ces modules à partir de la page d'accueil, il suffit de cliquer sur le bouton simulation du module souhaité sur la page d'accueil de l'OAD (cf. photo ci-dessous).

## Comment utiliser Perfbet ?

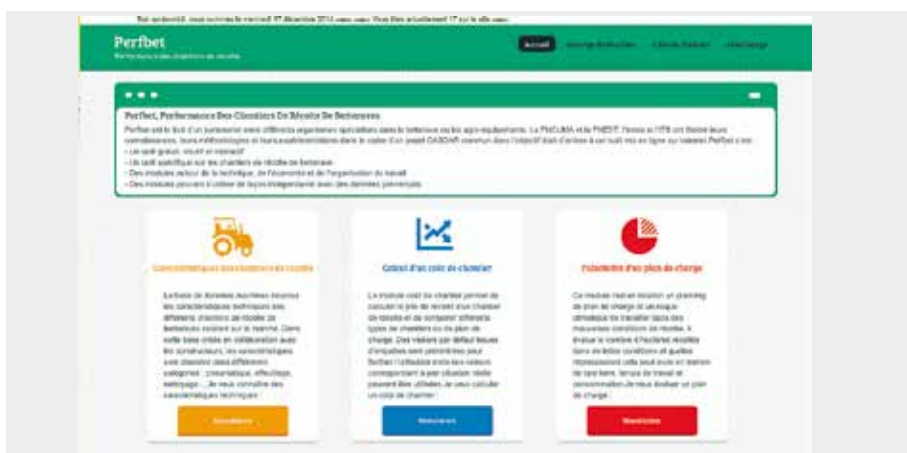
### 1) Caractéristiques des chantiers de récolte

L'objectif de ce module est de visualiser et comparer les caractéristiques techniques des différents chantiers de récolte de betteraves existants sur le marché. Dans cette base créée en collaboration avec les constructeurs, les caractéristiques sont classées dans différentes catégories : pneumatique, effeuillage, nettoyage... Les caractéristiques de trois machines peuvent être affichées en même temps. La page de ce module est divisée en trois parties :

A. Choix des machines : le choix des marques et des modèles à consulter se fait par des menus déroulants. La liste proposée correspond aux machines de récolte disponibles sur le marché ou encore majoritairement présentes en plaine. Cette liste sera actualisée au fur et à mesure des modifications de gammes proposées par les constructeurs et au moment de la prochaine manifestation Betteravenir en 2016.

B. Visualisation des caractéristiques : les caractéristiques des machines sont classées dans différentes catégories (dimensions, moteur, pneumatique, arrachage...). Pour accéder aux caractéristiques d'une catégorie, il suffit de cliquer sur la catégorie voulue qui se déroule pour afficher les caractéristiques (cf. exemple ci-dessous).

C. Lien vers les autres modules : il est possible d'aller directement vers les autres modules à partir de cette page, pour utiliser les autres modules avec les machines choisies.



### Quand utiliser le module caractéristique des chantiers de récolte ?

- Je suis un planteur, une CUMA, une entreprise, et :
- Je veux connaître les caractéristiques et les réglages disponibles sur ma machine
- Je veux changer de machines et comparer les données techniques de ma machine à celles d'autres machines présentes sur le marché.

Exemple d'utilisation du module 1. Dans cet exemple, deux modèles sont étudiés (Partie A) : l'Euro Tiger de Ropa et la TET de Franquet. La catégorie "Dimension" (cadre violet, Partie B) est déroulée, et permet de visualiser les caractéristiques de gabarit des deux machines étudiées. D'autres catégories regroupant des caractéristiques supplémentaires peuvent être déroulées. Un clic sur la flèche jaune entourée de rouge sur cette image déroulera la catégorie "moteur".

**A**

Sélectionner un type de chantier

GRANDE INTEGRALE    ARRACHEUSE CHARGEUSE    AUTOMOTRICE

Donner un nom à votre simulation

Intégrale renouvée    Non simulation    Non simulé

**B**

Calcul Des Coûts Fixes

	GRANDE INTEGRALE	ARRACHEUSE CHARGEUSE	AUTOMOTRICE
Prix neuf (€)	300 000	140000	240000
Valeur résiduelle (%)	30	30	30
Plan de charge (ha)	500	150	250
Durée d'amortissement (année)	7	7	7
Taux d'intérêt (%)	3	3	3
Frais d'assurance (%)	0.5	0.5	0.5
Frais de remisage (%)	0.5	0.5	0.5
Total des coûts fixes (€/ha)	38.08	17770.85	30464.32
Total des coûts fixes (€/ha)	0.08	118.47	121.85

**C**

Calcul Des Coûts Optionnels (Bennes, Main D'œuvre)

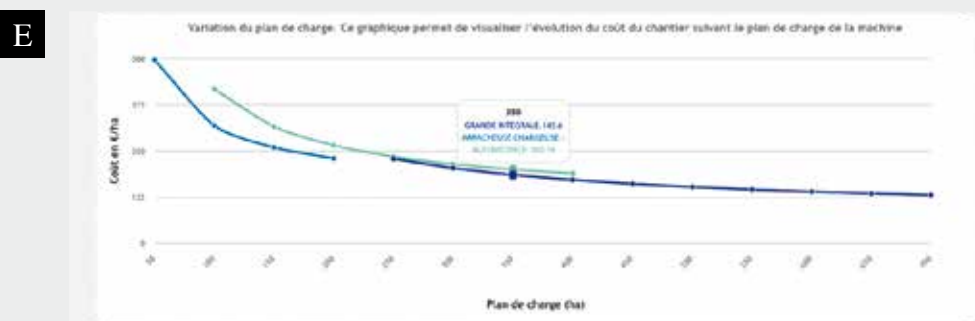
	Intégrale renouvée	ARRACHEUSE CHARGEUSE	AUTOMOTRICE
Rajout de coûts pour des bennes	NON	OUI	OUI
Coût d'une benne (€/ha)	-48.5	2	-48.5
Nombre de bennes à ajouter	0	0	1
rajout d'un coût pour de la main d'œuvre	NON	NON	NON
Coût de la main d'œuvre (€/ha)	17	17	17
Performance de chantier (ha/h)	1	0.8	0.9
Nombre de personne à ajouter	0	0	0

Accéder aux résultats de la simulation

**D**

Résultats

Nom de la simulation	GRANDE INTEGRALE	ARRACHEUSE CHARGEUSE	AUTOMOTRICE
Coûts fixes (€/ha)	76.16	118.47	121.86
Coûts variables (€/ha)	76.8	45.4	65.1
Coûts optionnels (€/ha)	0	96	48
<b>COÛT TOTAL (€/ha)</b>	<b>152.96</b>	<b>259.87</b>	<b>234.96</b>



Exemple d'utilisation du module 2 : Comparaison de coût de 3 chantiers différents : une intégrale renouvée dont le prix par défaut a été changé à 300 000 €, une arracheuse chargeuse avec 2 bennes et une automotrice avec une benne.

**Quand utiliser le module coût de chantier ?**

Je suis un planteur, une CUMA, une entreprise, et :

- Je veux connaître mon coût de machine actuel.
- Je veux connaître l'évolution de mon coût de machine suivant différents plans de charges, durée d'amortissement...
- Je veux changer de machine et je veux comparer le coût de ma machine à celui d'autres machines présentes sur le marché.
- Je veux calculer un coût de chantier global qui prend en compte le coût de la machine, des bennes et de la main-d'œuvre.

## 2) Calcul d'un coût de chantier

L'objectif du module 2 est de calculer le prix de revient d'un chantier de récolte et de comparer différents types de chantiers ou de plan de charge. Des valeurs par défaut issues de moyenne d'enquêtes sont pré-rentrées pour faciliter l'utilisation, mais des valeurs correspondant à une situation réelle peuvent être utilisées. Il ne faut donc pas hésiter à utiliser des valeurs personnelles si elles sont à votre disposition.

**Saisie des données**  
 La saisie des valeurs d'entrées nécessaire à ce calcul de coût de chantier se fait en trois étapes, illustrées dans l'Image 2 (cadre A, B et C):

**A.** La sélection d'un type de chantier : Le choix d'un type de chantier se fait à l'aide d'un menu déroulant. Le choix a été fait de ne pas calculer un coût pour chaque modèle présent sur le marché mais de travailler par type de chantiers. Six types de chantiers différents sont proposés :

- arracheuse chargeuse,
- automotrice,
- intégrale avec trémie de 15 à 18 m<sup>3</sup>,
- intégrale avec trémie de 25 à 35 m<sup>3</sup>,
- grande intégrale avec capacité de trémie supérieure à 35 m<sup>3</sup>,
- chantier décomposé avec débardeuse.

Sous le choix du type de chantier, il est possible de rentrer un nom pour la simulation que l'on souhaite faire (dans l'exemple ci-contre, la première simulation a été appelée « *intégrale renouvée* »).

**B.** Le paramétrage des données d'entrées : Les données d'entrées nécessaires au calcul de coût sont divisées en deux catégories : "coûts fixes" et "coûts variables". Elles sont accessibles dans les menus déroulants. Dans le coût fixe, on retrouve les données nécessaires au calcul de l'amortissement du matériel (le prix, la valeur résiduelle et la durée d'amortissement) et les autres frais fixes comme le taux d'intérêt, les frais d'assurance ou de remisage. Les coûts variables sont les frais d'entretien et de réparation ainsi que la consommation de carburant par hectare. Les valeurs préremplies sont les valeurs par défaut spécifiques à chaque type de chantier. Elles peuvent être modifiées en cliquant sur la valeur, comme par exemple dans le visuel ci-contre où le prix de l'intégrale renouvée est changé de 480 000 à 300 000 €.

**C.** L'ajout de coûts supplémentaires liés à l'utilisation de bennes, de la main-d'œuvre supplémentaire et des tracteurs supplémentaires dans le cas d'un chantier d'arracheuse chargeuse. Aux lignes intitulées « *Rajout de coût pour des bennes* » et « *Rajout de coût pour de la main-d'œuvre* », il suffit de cliquer sur "NON" et de choisir "OUI" dans le menu déroulant qui s'affiche et ensuite d'indiquer le nombre de bennes ou de personnes (dans l'exemple ci-contre, on a rajouté le coût de 2 bennes au chantier arracheuse chargeuse et une benne à l'automotrice). Les coûts à l'hectare sont modifiables comme dans les catégories précédentes (partie B).

**Résultats**  
 Les résultats sont présentés sous deux formes illustrées dans l'image 2 (cadres D et E):

**D.** Un tableau qui donne les coûts fixes, variables et optionnels et le coût total en €/ha pour les différents types de chantiers choisis. Attention, ces coûts, ramenés à l'hectare, sont calculés en fonction du plan de charge dont les valeurs par défaut sont différentes selon le type de chantier. Dans l'exemple, l'intégrale renouvée à un plan de charge de 400 ha, l'arracheuse chargeuse de 150 ha et l'automotrice récolte 250 ha. De plus, la durée d'amortissement est, par défaut, à 7 ans pour tous les types de chantier.

**E.** Un graphique permet de visualiser l'évolution du coût total en fonction du plan de charge de la machine. Les valeurs de coûts s'affichent lorsque l'on passe la souris sur la courbe. L'exemple ci-contre présente l'évolution du coût à l'hectare en fonction du plan de charge pour les chantiers arracheuse chargeuse, automotrice et intégrale. Les plages de plan de charges sont adaptées en fonction du type de chantier. On peut voir deux choses sur ce graphique : d'une part, l'impact du plan de charge de la machine sur son coût et, d'autre part, comparer facilement les machines pour un même plan de charge. Dans la simulation en exemple, l'intégrale renouvée sans bennes a le même coût que l'automotrice avec une benne pour des plans de charge de 250 à 400 ha.



### 3) Faisabilité d'un plan de charge

Les jours favorables à la récolte sont en nombre limité et diminuent au cours de la campagne. L'objectif de ce module est d'optimiser son planning de plan de charge en fonction de plusieurs données, notamment du type de chantier de récolte, des risques climatiques de la région et du type de sol. La simulation proposée permet notamment d'évaluer les répercussions d'un plan de charge sur la tare terre, le temps de travail et la consommation de carburant. Dans ce module, la simulation ne prend en compte qu'un type de machine à la fois.

#### Saisie des données

A. Les données d'entrées nécessaires aux calculs sont à choisir parmi des menus déroulants pour le type de chantiers (les 6 types précédemment cités sont disponibles), la station météo (une quinzaine de stations météo réparties sur toute la France betteravière) et le type de sol (sablo-limoneux, argilo-calcaire, craie, limoneux, limon argileux). Des valeurs sont à saisir pour le plan de charge (en ha), la performance d'arrachage (en ha/h) et le nombre d'heures de travail par jour. A partir du plan de charge, une répartition des hectares à récolter est faite entre les différentes quinzaines de la campagne de début septembre à décembre. Si l'utilisateur le connaît-il peut aussi rentrer la répartition de son plan de charge par quinzaine du 1<sup>er</sup> septembre au 15 décembre. Dans l'exemple ci-contre, les 500 ha de plan de charge sont récoltés de cette façon : 50 ha la première et la deuxième quinzaine de septembre ainsi que du 15 au 30 novembre, 100 ha récoltés du 1<sup>er</sup> au 15 octobre et du 16 au 30 novembre, et 150 ha du 16 au 30 octobre. Si l'utilisateur a saisi une répartition du plan de charge, il pourra accéder à des conseils pour optimiser éventuellement celle-ci. Sinon, la simulation peut être lancée et proposera une répartition du plan de charge.

#### Résultats

B. La première sortie de ce module est la répartition, par quinzaine, du nombre de jours où les conditions de récolte ont été estimées "faciles", "difficiles" ou "trop humides" lors de deux années de référence, l'une "humide", et l'autre "médiane". Cette typologie des conditions de récolte est basée sur le fait qu'il faut limiter les arrachages les jours et lendemains de pluie tant que le sol n'est pas suffisamment ressuyé afin de limiter le niveau de tare terre. Les trois catégories sont définies selon l'état de la réserve utile en eau (RU) des 10 premiers centimètres de sol, obtenue grâce aux données climatiques de la région et du type de sol. Les jours caractérisés de "faciles" (en vert) sont définis par une RU inférieure à 90 % ; les jours caractérisés de "difficiles" (en orange) sont ceux pour lesquels la RU est comprise entre 90 et 100 % et les jours trop humides pour la récolte (en rouge) sont ceux où le sol est à la capacité au champ. Les deux années pour lesquelles cette répartition est présentée sont retenues grâce à des simulations réalisées sur les 10 dernières années climatiques, se basant sur un indicateur de nombre de jours en conditions "difficiles" et "trop humides". Deux graphiques sont donc proposés, un exemple de répartition en année médiane (dans notre exemple ci-contre, l'année 2007) et un exemple de répartition en année humide (2012) quand plus de la moitié des jours entre le 15 décembre et le 1<sup>er</sup> décembre sont classés en conditions difficiles ou trop humides pour la récolte. On peut constater qu'en année médiane à partir de début novembre il y a moins de 4 jours de récolte en conditions faciles par quinzaine, alors qu'en année humide c'est à partir de début octobre qu'il n'y a presque plus de jours de récolte en conditions faciles. Cette répartition dépend de la station météo et du type de sol choisi.

C. La deuxième sortie de ce module découle directement de la première. Elle indique la répartition, par quinzaine, des hectares du plan de charge prévu dont les conditions de récolte sont estimées "faciles", "difficiles" ou "trop humides", selon les deux années de référence. Dans l'exemple ci-contre, dans les conditions climatiques d'une année médiane, sur les 100 ha à récolter la première quinzaine de novembre, il serait possible d'en récolter 12 en conditions faciles (en vert), 56 ha en conditions difficiles (en orange) et 32 ha seraient à récolter dans des conditions trop humides, déconseillées pour la récolte (en rouge). Dans notre exemple, sur le plan de charge de 500 ha prévus, 70 ha sont récoltés en conditions difficiles en année médiane, ce qui est raisonnable, par contre 264 ha seront récoltés en conditions difficiles en année humide, soit plus de 50 % du plan de charge, ce qui est important d'autant plus que dans cette région de Lille avec un sol sablo-limoneux le type d'année humide revient 4 fois tous les 10 ans. Dans cet exemple, il faudrait revoir son planning de plan de charge pour essayer de récolter et maximiser son temps de récolte les jours où les conditions sont bonnes.

#### A

**Type de chantier** GRANDE INTEGRALE

**Plan de charge (ha)** 500

**Performance ha/h** 1

**Nb d'h de travail par jour** 12

**Stations Météo** LILLE (59)

**Type de sol** sablo limoneux

**Part arrachage en ha**

Quinzaine	Ha
1-15 Septembre	50
16-30 Septembre	50
1-15 Octobre	100
16-30 Octobre	150
1-15 Novembre	100
16-30 Novembre	50
Décembre	0

Accéder aux résultats de la simulation

#### B

**Répartition des jours de récolte suivant les conditions**

Météo: LILLE (59) Type de sol: sablo limoneux

Répartition des jours suivant le type de conditions de récolte - Exemple d'une année médiane : 2007

Répartition des jours suivant le type de conditions de récolte - Exemple d'une année humide : 2012

#### C

**Répartition du plan de charge suivant les conditions de récolte**

Répartition des ha du plan de charge suivant les conditions de récolte - Exemple d'une année médiane : 2007

Répartition des ha du plan de charge suivant les conditions de récolte - Exemple d'une année humide : 2012

#### D

**Risques encourus en année humide**

Le fait de travailler en conditions difficiles a des conséquences à plusieurs niveaux, le tableau ci-dessous résume des augmentations de temps de travail, de consommation et de tare terre en plus d'un tel plan de charge en année humide.

en année humide	%
temps de travail en plus	5.65
consommation en plus	7.59
tare terre en plus*	6.65

\* avant déterrage

D. La troisième sortie de ce module donne les risques encourus en année humide. Le fait de travailler en conditions difficiles a des conséquences à plusieurs niveaux, le tableau précise les augmentations de temps de travaux, de consommation et de tare terre en plus d'un plan de charge en année humide par rapport à une année médiane. Ces impacts sont calculés à partir des résultats des expérimentations du projet Perfbet. Dans l'exemple ci-contre, le planning de plan de charge prévu entraînerait 6 % de temps de travail en plus, 8 % de consommation en plus et 6 % de tare terre en plus par rapport à une année médiane. Si les années humides n'arrivent qu'une fois tous les 10 ans, on peut prendre le risque de garder ce planning de plan de charge, par contre, si comme dans cet exemple l'année humide revient presque une fois tous les deux ans, ces impacts deviennent importants et sont à prendre en considération.

E. Si à travers les résultats précédents, comme dans notre exemple, il ressort que beaucoup d'hectares sont récoltés en conditions difficiles ou que les années humides sont fréquentes dans la région pédo-climatique, il peut être intéressant de changer son planning de plan de charge. La dernière sortie de ce module donne des possibilités d'optimisation du plan de charge par la diminution du nombre d'hectares récoltés en conditions difficiles. Plusieurs leviers d'optimisation sont présentés :

- Une variation du nombre d'ha du plan de charge total ou le nombre d'heures de travail de la machine par jour, en gardant le même planning de plan de charge. Dans l'exemple présenté, on peut voir au niveau du temps de travail que le fait de travailler 12 h ou 18 h par jour fait peu varier le nombre d'ha récoltés en conditions difficiles (on est à 125 ha récoltés en conditions difficiles avec 12 h de travail de la machine par jour à 105 ha avec 16 h de travail par jour). Par contre si la machine tourne 8 h par jour, on récolte pour le même planning de plan de charge à 175 ha en conditions difficiles. Dans cette situation, il est donc conseillé de ne pas travailler moins de 12 h par jour pour éviter le travail dans des mauvaises conditions.

- Une évolution du planning de plan de charge en gardant la même valeur de plan de charge total. Si des hectares doivent être récoltés en conditions difficiles une quinzaine, on favorise des jours de récolte non utilisés en conditions faciles la quinzaine d'avant. Dans l'exemple ci-contre, il était prévu de récolter 124 ha la 1<sup>re</sup> quinzaine de novembre dans le nouveau planning proposé, il n'y a plus que 85 ha à récolter cette quinzaine-là et 144 ha la quinzaine d'avant au lieu de 100 ha, car il restait des jours en conditions faciles non utilisés. Ce report n'est fait qu'à partir d'octobre pour limiter les temps de stockage long en début de campagne qui peuvent occasionner des problèmes de conservation.

## Où trouver Perfbet ?

L'outil d'aide à la décision Perfbet est disponible gratuitement sur le site : <http://itbfr.org> dans la rubrique Outils interactifs. Un guide d'utilisation est disponible dans l'outil pour utiliser au mieux toute les fonctionnalités de l'outil.

Les spécialistes de l'ITB et de l'Irstea seront présents sur le stand Le HubAgro du SIMA pour faire découvrir l'ensemble des fonctionnalités de l'outil Perfbet et vous accompagner dans des simulations personnalisées.

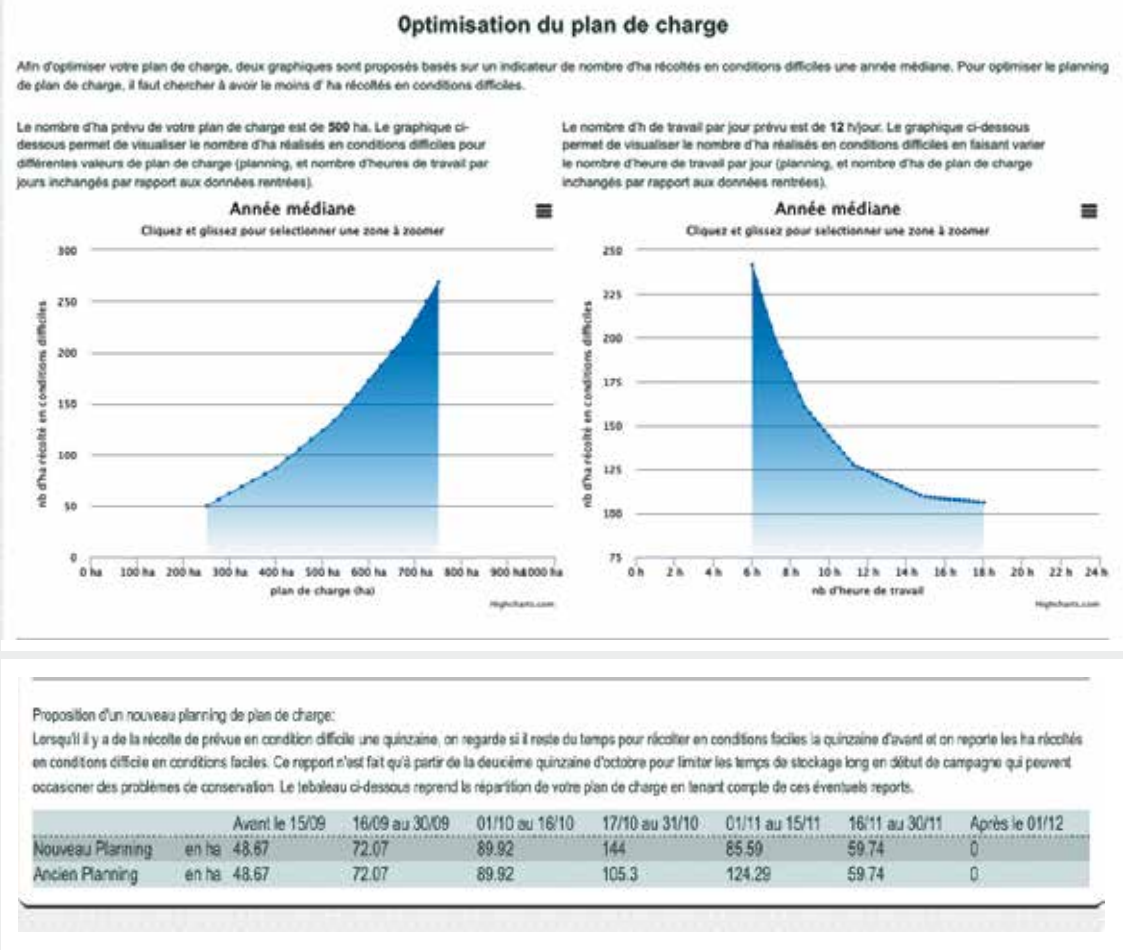
N'hésitez pas à venir les consulter !

SIMA : du 22 au 26 février 2015

Le HubAgro sur internet :

[www.lehubagro.fr](http://www.lehubagro.fr), et sur twitter : @LeHubAgro

E



Exemple d'utilisation du module 3 : Evaluation du planning de plan de charge d'une intégrale qui a prévu de récolter 300 ha, avec une performance de 1 ha/h et une durée de travail de 12 h/jour dans la région de Lille avec un sol sablo-limoneux.

## Quand utiliser le module faisabilité d'un plan de charge ?

Je suis un planteur, une Cuma, une entreprise, et :

- Je veux connaître dans ma région pédoclimatique quelles sont les périodes où je peux en moyenne récolter dans de bonnes conditions.
- Je veux connaître si mon planning de plan de charge prévu me permet de récolter dans des bonnes conditions.

- Je veux évaluer les risques que je prends avec mon plan de charge en termes d'augmentation de temps de travail, de consommation et de tare terre.
- Je veux changer le nombre d'hectares récoltés ou le planning de mon plan de charge et je veux réaliser différentes simulations.

INSTITUT TECHNIQUE DE LA BETTERAVE

Présentation de l'ITB

Actualité - Nouveautés - Evénements - Agenda

Page d'accueil de l'I.T.B.

Conseils de saison

Perfbet

Les avis par courriel

Silobet