



# Manuel de l'utilisateur

# FERTI-RUN 2008

Logiciel de fertilisation mixte (organique et minérale) de quelques cultures réunionnaises : canne à sucre, fourrages tempérés, fruits et légumes

## Table des matières

<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>3</b>
<b>2. PRINCIPES DE FERTILISATION APPLIQUES DANS FERTI-RUN 2008.....</b>	<b>4</b>
2.1. CHOIX DE LA CULTURE.....	4
2.1.1. Fourrages tempérés.....	4
2.1.2. Cultures Légumières.....	4
2.1.3. Cultures fruitières.....	4
2.1.4. Canne à sucre.....	5
2.2. SUPERFICIE DE LA PARCELLE.....	5
2.3. TYPE DE SOL.....	5
2.4. BESOINS DE LA CULTURE EN ELEMENTS NUTRITIFS.....	6
2.5. MATIERE ORGANIQUE (MO).....	6
2.6. CALCUL BASE SUR « NPK » OU SUR « N ».....	6
2.7. COUVERTURE DES BESOINS DE LA CULTURE PAR LA MO.....	7
2.8. TENEUR EN ELEMENTS NUTRITIFS (NPK) D'UNE MATIERE ORGANIQUE.....	7
2.9. COEFFICIENT D'EQUIVALENCE ENGRAIS DE LA MO.....	7
2.10. EPANDAGE D'UNE MO PAR AN.....	7
2.11. QUANTITE DE MO A EPANDRE.....	8
2.12. FERTILISATION ORGANIQUE ET MINERALE DE LA CULTURE.....	8
CAS PARTICULIER DU VOLUME DE MO DISPONIBLE.....	9
2.14. CAS PARTICULIER DE LA CONTENANCE DE L'EPANDEUR.....	10
2.15. INTERET DE LA FERTILISATION MIXTE DES CULTURES.....	10
<b>3. DEMARRAGE DU LOGICIEL.....</b>	<b>11</b>
3.1. PREAMBULE.....	11
3.2. DEMARRAGE DU CLASSEUR EXCEL FERTI-RUN 2008.....	11
3.3. VERIFICATION DU NIVEAU DE SECURITE DES MACROS.....	12
3.4. SAUVEGARDE ET IMPRESSION DE LA FEUILLE DE CALCUL.....	13
<b>4. SAISIE DES DONNEES « TECHNICIEN » ET « EXPLOITANT ».....</b>	<b>14</b>
<b>5. LANCEMENT D'UNE ANALYSE DE FERTILISATION.....</b>	<b>15</b>
5.1. AFFICHAGE DE LA FEUILLE DE CALCUL DE LA FERTILISATION MIXTE (ORGANIQUE ET MINERALE).....	15
5.2. PRESENTATION DU SCHEMA LOGIQUE DE FERTI-RUN 2008.....	17
5.3. EXEMPLE D'ANALYSE DE FERTILISATION DE CULTURE LEGUMIERE.....	18
5.4. CHOIX D'UNE MATIERE ORGANIQUE DONT LE POIDS VOLUMIQUE EST REFERENCE DANS LE LOGICIEL FERTI-RUN 2008.....	20
5.4.1. - Saisie du volume.....	21
5.4.2. - Saisie de la contenance de l'épandeur.....	21
<b>6. AFFICHAGE DES TABLEAUX DE RESULTAT.....</b>	<b>22</b>
 ANNEXE : données agronomiques.....	 20

## 1. Introduction

En 2006, La Chambre d'Agriculture de la Réunion (Mission de valorisation agricole des déchets, MVAD) et le CIRAD ont publié le « guide de la fertilisation organique à la Réunion ».

Cependant, afin d'améliorer les pratiques de fertilisation des parcelles et de réduire au maximum les sources de contamination de l'environnement (sol et eau), l'agriculteur doit savoir calculer la dose à apporter en fonction de sa culture.

Cette dose dépend :

- (1) des caractéristiques de la culture ;
- (2) du type de sol sur laquelle elle est implantée ;
- (3) du type de matière organique qui est utilisée
- (4) du rendement escompté.

Ce calcul est trop peu fréquemment réalisé par l'agriculteur, étant donné les nombreuses informations préalables qu'il faut connaître et le calcul assez long et fastidieux qui lui est nécessaire.

Afin de faciliter la pratique de la fertilisation organique des cultures, le CIRAD et la MVAD de la Chambre d'Agriculture proposent ce logiciel de fertilisation mixte des cultures appelé FERTI-RUN 2008, qui est une version de FERTI-RUN 2007 complétée.

Ce logiciel permet d'effectuer automatiquement des calculs de fertilisation organique et minérale pour un certain nombre de cultures. Les fertilisations d'entretien préconisées sont des apports en azote, phosphore et potassium, provenant d'une part d'une matière organique et d'autre part des engrais minéraux, la totalité étant adaptée aux besoins de la culture. Les fumures de correction ou de renfort, ainsi que le chaulage, ne sont pas pris en compte. Pour le phosphore, le type de sol a cependant été pris en compte, de façon à majorer les apports pour tenir compte des fixations par le sol.

Dans ces calculs, les arrières effets des fertilisations organiques précédentes ne sont pas comptabilisés. Leur prise en compte demanderait de connaître les antécédents culturaux, les conditions de culture et des caractéristiques sur le comportement des matières organiques, qui ne sont pas encore connues.

Un certain nombre d'options peuvent être ainsi rapidement comparées de façon à pouvoir choisir la formule qui valorise au mieux la matière organique. L'ajustement évite des gaspillages pouvant entraîner des pollutions du milieu. Cependant, les approches économiques ne sont pas développées dans ce logiciel ; les simulations ne permettent donc pas de choisir la méthode la plus économique.

## 2. Principes de fertilisation appliqués dans FERTI-RUN 2008

Vous trouverez ci-dessous des explications sur les termes utilisés dans le logiciel de calcul de la fertilisation.

### 2.1. *Choix de la culture*

#### 2.1.1. Fourrages tempérés

Les fourrages tempérés sont cultivés dans les Hauts de l'île avec plusieurs niveaux d'intensification. Vous pouvez sélectionner leur rendement, qui s'échelonne de 10 à 25 t de matière sèche par ha et par an. Les besoins en éléments nutritifs correspondants sont détaillés en annexe.

#### 2.1.2. Légumes

Cultures en plein champ de :

Ail	Chou-fleur	Laitue	Poireau
Artichaut	Chou pommé	Melon	Poivron
Aubergine	Concombre	Navet	Pomme de terre
Betterave rouge	Courgette	Oignon	Radis
Carotte	Haricot vert	Pastèque	Tomate

Les besoins en éléments nutritifs de ces vingt cultures sont détaillés en annexe, en fonction des rendements. L'apport de MO ne se fait qu'à la plantation, en une fois. Les besoins couverts à ce moment correspondent aux fumures de fond et d'entretien, par cycle cultural. Remarque : l'apport de matière organique sur ces cultures maraîchères ne doit pas être systématique sur chaque cycle, étant donné le grand nombre de rotations possibles dans l'année, surtout dans le cas des cultures à cycle court (laitue, radis, ...). En effet, même si les quantités sont raisonnables, il est plus prudent de **limiter les intrants organiques au maximum à quatre apports dans l'année**. L'opportunité d'un apport est à analyser à chaque mise en place de culture.

#### 2.1.3. Fruits

Deux options existent dans cette rubrique :

- Plantes à cycle court

Sont concernées, les cultures d'ananas et de fraise, « à la plantation ».

La matière organique est épandue sur la ligne de plantation et enfouie dans le billon. Cet apport est calculé pour satisfaire les besoins de la culture en fumure de fond, les fumures d'entretien étant réalisées avec des engrais minéraux.

- Plantes à cycle long, pluriannuel

Sont concernés les agrumes, bananiers, fruits de la passion et papayer.

Pour chacune de ces cultures, les besoins en fertilisation se déclinent en :

Mission de Valorisation Agricole des Déchets (MVAD)

- « à la plantation » : fumure de fond à épandre sur la ligne de plantation et à enfouir ou à apporter au fond du trou de plantation et à recouvrir de terre (pas de contact direct des racines de la plante avec la matière organique) ;
- « en production » : fumure d'entretien : matière organique à épandre entre les lignes de plantation et à enfouir légèrement.

## 2.1.4. Canne à sucre

Vous pouvez choisir entre deux options :

- avec analyse de sol : option basée sur les recommandations de fertilisation formulées par le laboratoire du Cirad. Celles-ci sont déduites des résultats d'analyse agronomique du sol de la parcelle culturale. Ces conseils de fertilisations adaptées aux caractéristiques chimiques du sol sont actuellement basés sur un rendement théorique de 90 t/ha pour un système classique de coupe, sans exportation de paille. Les cas de fertilisation de correction et de chaulage du sol ne sont pas pris en compte.
- sans analyse de sol : option basée sur les exportations en azote (N), phosphore ( $P_2O_5$ ) et potassium ( $K_2O$ ) lors de la coupe, suivant des systèmes de coupe et de ramassage.

Vous devez sélectionner un des sept scénarios :

- Coupe et chargement manuels
- Coupe manuelle et chargement mécanique
- Coupe manuelle et chargement mécanique avec paille
- Coupe mécanique en vert
- Coupe mécanique et exportation des pailles pour l'élevage
- Coupe de canne brûlée (manuelle ou mécanique)
- Coupe de canne brûlée et exportation des pailles pour l'élevage

Vous devez aussi choisir le type de sol pour le pouvoir fixateur du phosphore.

Dans ces deux cas, vous introduisez le rendement espéré sur la parcelle à fertiliser et FERTI-RUN 2008 effectue le calcul des doses à apporter.

## 2.2. Superficie de la parcelle

La superficie de la parcelle cultivée, considérée en hectares, est celle qui fait l'objet de la fertilisation mixte (matière organique et complément minéral).

## 2.3. Type de sol

Les andosols (dans les Hauts et dans le sud de l'île) ont un pouvoir de fixation du phosphore (P) plus élevé que les autres sols. Cela signifie qu'une grande partie du phosphore apporté par la fertilisation est fixée par le sol et n'est plus disponible pour la plante. Les apports en P sont donc à majorer ; la culture reçoit donc deux fois plus de P que préconisé par ses besoins de base. Dans les sols peu fixateurs en P, les apports sont augmentés seulement de 1,2 fois.

Mission de Valorisation Agricole des Déchets (MVAD)

Dans le cas des légumes, des fruits et de la canne à sucre, il vous est demandé de sélectionner le type de sol selon son pouvoir de fixation du phosphore.

- Sol fixateur en P (andosols dans les Hauts et dans le sud de l'île) ;
- Sol peu fixateur en P.

Pour les fourrages tempérés cultivés dans les Hauts de l'île, le choix des andosols, donc d'un sol fixateur en phosphore, a été retenu dans FERTI-RUN 2008.

## **2.4. Besoins de la culture en éléments nutritifs**

Selon la culture, son niveau de rendement et le type de sol que vous aurez sélectionnés, les besoins nutritifs en azote, phosphore et potassium (NPK) de la culture sont pré-définis, dans FERTI-RUN 2008 (lignes 19 à 22), pour atteindre le rendement cultural espéré. Il s'agit d'une fertilisation moyenne d'entretien basée sur le principe des avances et des restitutions. Ces préconisations de fertilisation sont issues des différents guides techniques disponibles à la Réunion (dossiers technico-économiques de la Chambre d'Agriculture, Guide de la fertilisation organique à la Réunion,...). Les besoins en éléments nutritifs des fruits, légumes et des fourrages tempérés sont présentés en annexe. Pour les légumes, vous pouvez adapter les besoins de la culture en fonction des résultats de l'analyse de sol effectuée sur la parcelle à fertiliser ou de votre expertise.

## **2.5. Matière organique (MO)**

Vous sélectionnez, dans un menu déroulant, la matière organique que vous comptez utiliser pour fertiliser la culture. Cette matière organique peut être un effluent d'élevage, un fumier, un compost urbain, une boue de station d'épuration urbaine ou un sous-produit industriel (écume et vinasse). Elle peut être utilisée pour amender et/ou pour fertiliser la culture. Selon la législation, les possibilités d'épandage sont limitées en fonction du type de la culture (par exemple, interdiction d'épandre une boue d'épuration urbaine ou un lisier sur une culture maraîchère). Cette limitation réglementaire est prise en compte automatiquement par le logiciel.

En ce qui concerne les boues d'épuration, l'application de la réglementation nationale sur l'épandage des boues en agriculture ne permet pas cet épandage, au vu des teneurs naturellement élevées des sols réunionnais en chrome et en nickel. Cependant, depuis mi-2008, une dérogation locale est possible, suite aux résultats d'une étude financée par la DAF et l'OLE. Dans les années à venir, l'épandage des boues d'épuration sera probablement opérationnel à la Réunion.

## **2.6. Calcul basé sur « NPK » ou sur « N »**

Le choix est le suivant :

- Calcul sur « NPK »
- Calcul sur « N »

Vous pouvez baser le calcul de fertilisation soit sur un des éléments N, P ou K, soit sur l'azote (N) uniquement, élément qui pose potentiellement le plus de problèmes de pollution. Dans le premier cas, FERTI-RUN 2008 prend en compte la plus faible quantité de matière organique qui couvre les besoins de la culture en un de ces trois éléments. En d'autres termes, dès que le besoin de la culture est couvert en un élément, la dose de matière organique qui permet de le couvrir est retenue pour la fertilisation de la culture, afin de ne pas faire apparaître de sur-fertilisations dans un ou deux éléments restants.

## 2.7. Couverture des besoins de la culture par la MO

Choisissez le niveau de couverture des besoins de la culture par l'apport de matière organique, pour au moins un élément nutritif (azote, phosphore et potassium).

Par exemple, pour un « Apport de MO satisfaisant » :

- 100 % signifie que les besoins de la culture en un élément N, P ou K sont couverts totalement par l'apport de la matière organique choisie ; il n'y a donc pas besoin de complément minéral en cet élément ;
- Autres exemples : 75 % ou 50 % : les besoins en N, P ou K sont couverts à 75 ou 50 % ; le reste devra être amené par un complément minéral à raison de 25 ou 50%.

## 2.8. Teneur en éléments nutritifs (NPK) d'une matière organique

Elle est exprimée en N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et K<sub>2</sub>O, en % de la matière organique brute, prise à une humidité moyenne.

Les teneurs moyennes locales sont utilisées dans FERTI-RUN 2008 (voir Guide de la fertilisation organique des cultures à la Réunion et fiches individuelles des matières organiques). Elles sont présentées en annexe.

Si vous disposez de données précises sur la matière organique utilisée (par exemple, résultats d'analyses agronomiques fournis par un laboratoire), introduisez directement les valeurs de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et K<sub>2</sub>O en % (ou kg/tonne) de la matière organique brute.

## 2.9. Coefficient d'équivalence engrais de la MO

C'est la fraction de l'élément N, P ou K de la matière organique qui réagit comme un engrais minéral, dans des conditions optimales de culture. Ces coefficients peuvent être extrêmement variables selon les cultures et les conditions d'application des matières organiques. Nous avons utilisé des coefficients moyens issus de la littérature (voir le Guide de la fertilisation organique des cultures à la Réunion). Cependant, si vous avez une autre source de données, vous pouvez changer ces valeurs.

## 2.10. Limitation de la quantité de MO épandue par an

Par matière organique, nous avons fixé une dose maximale à apporter en une fois ; c'est la « l'apport maximal par épandage (ligne 40). Cette dose a été retenue pour des raisons agronomiques (trop d'apport à un moment donné sur la culture pourrait être difficilement assimilé par une culture donnée, ...), en fonction des teneurs en éléments nutritifs de la MO et de sa texture (solide, pâteuse, liquide). Celle-ci s'élève à 25 tonnes/épandage pour les MO solides ou pâteuses (fumier, compost, écume, boue pâteuse à solide-sèche, ...), à 60 t/épandage pour les lisiers. Elle s'élève à 30 pour la boue d'épuration liquide, 10 pour la fiente de poule pondeuse et 25 pour la vinasse.

L'intitulé de la cellule A41 varie : selon les cas, il correspond à un « nombre d'épandages maximum par an » pour la canne et les prairies ; à un « nombre d'épandages maximum à la plantation » pour les fruits ou à un « nombre d'épandages maximum par cycle cultural » pour les légumes.

Mission de Valorisation Agricole des Déchets (MVAD)

Pour la canne, le « nombre d'épandages maximum par an » = 1 car il est possible d'apporter une seule fois de la matière organique après la coupe. Ensuite, comme il est trop difficile de pénétrer dans une parcelle, l'épandage n'est plus envisageable.

Pour les prairies tempérées, le « nombre d'épandages maximal par an » s'élève à 4 pour les fumiers et à 2 pour les autres (lisiers, fientes, écume, composts, boue, vinasse). Cependant, le logiciel permet, pour le lisier de porc et le lisier de bovins, d'effectuer un troisième passage par an, uniquement pour les prairies dont le rendement s'élève à 25 tonnes de matière sèche par an, car elles ont des besoins en éléments nutritifs importants.

En ce qui concerne les légumes, le « nombre d'épandages maximum à la plantation » (ligne 41) de matière organique est évidemment limité à 1, car il concerne le cycle cultural. Cependant, lors d'une rotation de cultures à cycle court sur une même parcelle (ex : ...), il est conseillé, pour ne pas « saturer » le sol par exemple en fumier ou en compost (qui mettent du temps à se décomposer et à libérer les éléments nutritifs), de fractionner sur l'année l'apport de matière organique, pour arriver à maximum quatre apports de matière organique par an sur cette parcelle. Ce conseil reflète la pratique des agriculteurs qui apportent, lors de la mise en place des cultures, la matière organique au champ environ une fois sur deux.

Pour les cultures fruitières à cycle court (ananas et fraise), le « nombre d'épandages maximum à la plantation » (ligne 41) = 1, car l'apport de MO a lieu à la plantation, en une fois.

Pour les fruitiers à cycle long (pluriannuel), deux cas se présentent :

- lors de la plantation (fumure de fond), le « nombre d'épandages maximum à la plantation » (ligne 41) = 1 pour la matière organique ;
- par la suite, les apports de MO sont annuels (fumure d'entretien), donc le « nombre d'épandages maximum par an » (ligne 41) varie entre 2 et 6, selon la culture et la matière organique.

## 2.11. Quantité de MO à épandre

Le logiciel multiplie « l'apport maximal par épandage » par le « nombre d'épandages maximum par an (ou par cycle ou à la plantation) », soit les valeurs des cellules B40 et B41. La valeur obtenue est alors comparée à « quantité de MO maximale à épandre (tonnes) », soit la cellule B39. La valeur la plus faible des deux est retenue, et notée dans la cellule B42, qui correspond à la « quantité de MO à épandre ». Cette quantité de MO est à épandre, soit par an pour les la canne, les prairies et les fruitiers pluriannuels en production, soit à la plantation pour les légumes et les fruitiers à la plantation.

La boîte de dialogue « saisie de la quantité disponible » (lignes 41 et 42) vous permet de modifier la quantité de matière organique à apporter à la culture. Si cette quantité est supérieure à la dose limitante (B40\*B41), elle est acceptée à condition de ne pas dépasser la « quantité de MO maximale à épandre » (cellule B39).

Dans l'option de calcul basée su N, la dose est également modifiable, à condition de ne pas dépasser la « quantité de MO maximale à épandre » (cellule B39). La sur-fertilisation en P et K est alors affichée dans les tableaux de synthèse de la fertilisation organique et minérale.

## 2.12. Fertilisation organique et minérale de la culture

Les deux derniers tableaux synthétisent les besoins en éléments nutritifs (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et K<sub>2</sub>O) de la culture, les apports en ces trois éléments par la matière organique et le complément minéral à fournir. Ces valeurs sont formulées soit à la parcelle, soit à l'hectare.

Par exemple, le premier tableau reprend la synthèse de la fertilisation (kg) à la parcelle :

- Le « total fertilisation organique + minérale » (ligne 55) correspond aux besoins de la culture et est extrait du point 2.3 (ligne 22) ;



Mission de Valorisation Agricole des Déchets (MVAD)

- La « quantité d'éléments nutritifs apportés par la MO » (ligne 53) correspond à la « quantité de MO à épandre » (cellule B42), multipliée par les « apports en éléments nutritifs par la MO » (ligne 31, expliquée ci-dessus dans les points 2.6 et 2.7) ;
- Le « complément minéral à apporter » (ligne 54) correspond aux besoins de la culture moins les apports liés à la fertilisation organique.

Le principe est identique pour le tableau de synthèse de la fertilisation (kg) à l'hectare.

Dans le cas du calcul basé sur NPK et pour un apport de MO satisfaisant à 100% les besoins de la culture (cf. points 2.5 et 2.6), l'apport de matière organique à la culture comble la totalité des besoins de la culture en un des trois éléments (N, P ou K) ; le complément minéral à apporter se limite alors aux deux autres éléments, en quantités moindres que si la fertilisation était uniquement minérale.

### Cas d'une sur-fertilisation

Lorsque vous choisissez l'option « Calcul sur N » (cf. point 2.5), l'apport de matière organique, basé sur la couverture en azote de la culture, apporte plus de P et/ou K que ne le demande la culture. Il y a donc sur-fertilisation en un ou deux de ces éléments. Les résultats affichés dans les tableaux « Fertilisation organique et minérale de la culture » montrent qu'il y a « sur-fertilisation » et le niveau de celle-ci. Par exemple, pour P2O5 une « sur fertilisation : 75 » correspond à l'apport d'un excédent de 75 unités de P2O5.

Si cette sur-fertilisation est importante, il y a lieu de revoir à la baisse les hypothèses de calcul, par exemple en changeant :

- la couverture des besoins (choisir 50 ou 75% au lieu de 100%) ;
- le type de matière organique (bouton « choix de la matière organique ») en en choisissant une moins riche en ces éléments ;
- la quantité de matière organique à apporter (bouton « saisie de la quantité disponible » ou « saisie du volume disponible » en cas de matière organique liquide)..

Si la sur-fertilisation est faible par rapport aux besoins de la culture, elle peut être acceptée à la condition d'avoir une bonne connaissance de la fertilité du sol pour ne pas cumuler les sur-fertilisations et faire apparaître des déséquilibres.

### 2.13. Cas particulier du volume de MO disponible

Le poids volumique (t/m<sup>3</sup>) des matières organiques est souvent une donnée assez variable. Ne sont donc retenus que les poids volumiques du lisier de porc, du lisier de bovin, de la boue d'épuration liquide et de la vinasse de distillerie. Pour ces matières organiques, le poids volumique a été arrondi à un. Lorsque ces matières organiques sont utilisées pour une fertilisation, FERTI-RUN 2008 vous donne le « volume annuel de MO à épandre (m<sup>3</sup>) correspondant à la « quantité de MO à épandre (tonnes) ».

Le bouton « saisie du volume disponible » vous permet d'intégrer la quantité de matière organique réellement disponible par l'agriculteur pour réaliser son épandage, par exemple dans son étable ou dans la cuve à lisier de son élevage.

Si le « volume disponible » que vous introduisez est inférieur à la quantité initialement calculée par le logiciel, le calcul suivant prend en compte la quantité réellement disponible, que vous avez saisie. Le principe appliqué est identique à celui développé dans le point 2.11.

## **2.14. Cas particulier de la contenance de l'épandeur**

C'est le volume du matériel d'épandage qui sera utilisé lors de l'épandage sur la parcelle culturale :

- tonne à lisier pour l'épandage de liquide, par exemple 6, 7, 8 ou 10 m<sup>3</sup> ;
- épandeur à fumier ;
- ...

Cette information vous est demandée pour pouvoir calculer le nombre de passages du matériel d'épandage pour fertiliser la parcelle culturale.

Un épandage de matière organique sur un champ se fait en un certain nombre de passages d'épandeurs.

## **2.15. Intérêt de la fertilisation mixte des cultures**

L'apport de matière organique permet donc, dans tous les cas, de diminuer les doses d'engrais minéral à fournir à la culture. De plus, certaines d'entre elles (composts, fumiers, ...) ont un effet amendant qui n'est pas pris en compte dans ce logiciel.

## 3. Démarrage du logiciel

### 3.1. Préambule

Le logiciel de fertilisation FERTI-RUN 2008 est un classeur Excel qui vous permet de déterminer la fertilisation organique et minérale d'une parcelle culturale en fonction de quelques critères.

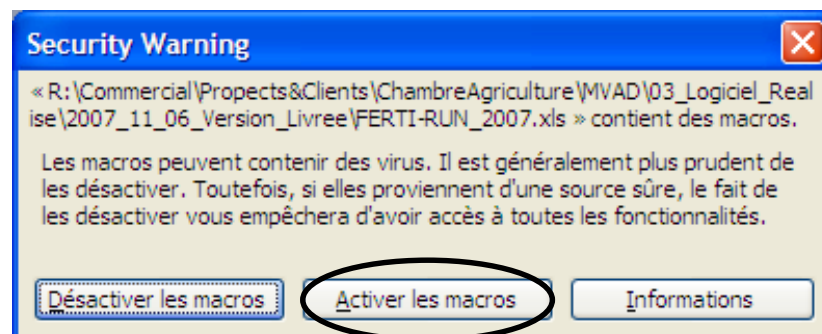


Il est nécessaire que le niveau de sécurité des macros ne soit pas trop restrictif pour autoriser l'exécution des macros indispensables aux calculs (niveau de sécurité moyen conseillé) : voir le point 1.3 avant de démarrer FERTI-RUN.

### 3.2. Démarrage du classeur Excel FERTI-RUN 2008

Cliquez sur le fichier FERTI-RUN\_2008.xls

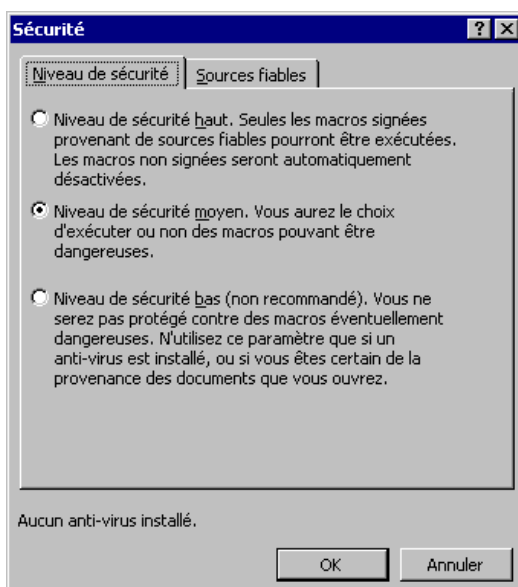
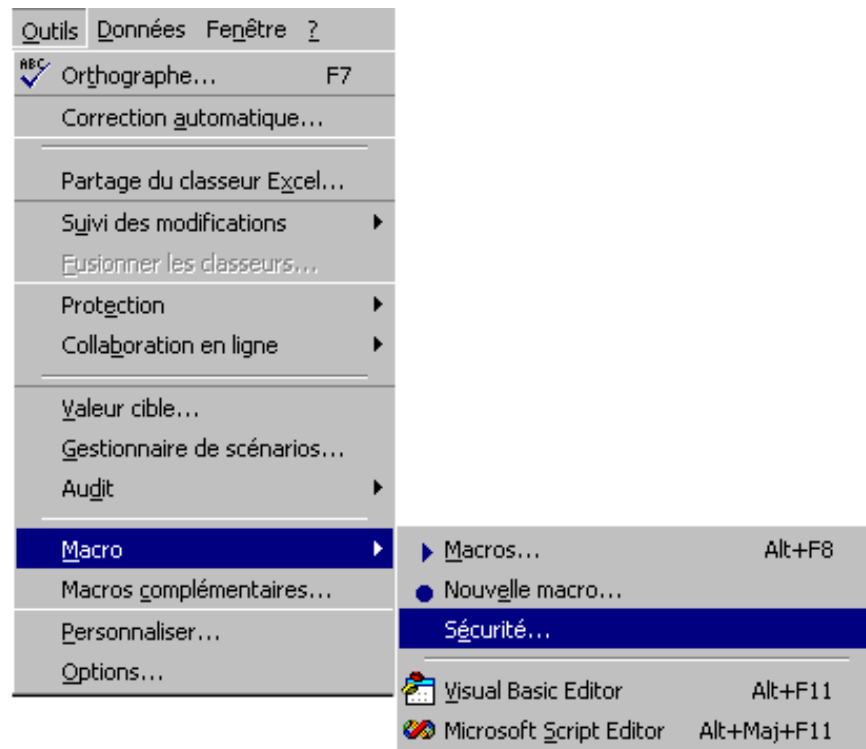
Une fenêtre de sécurité vous demande si vous souhaitez activer ou désactiver les macros



**Vous devez activer les macros pour pouvoir accéder aux fonctionnalités du logiciel.**

### 3.3. Vérification du niveau de sécurité des macros

Cliquez sur le Menu déroulant *Outils > Macro > Sécurité*



Les niveaux de sécurités :

**HAUT** → sans action de l'utilisateur, bloque toutes les macros de tous les classeurs

**MOYEN** → demande à l'utilisateur s'il souhaite activer les macros du classeur

**BAS** → active toutes les macros de tous les classeurs

**Niveau de sécurité conseillé : MOYEN**

### **3.4. Sauvegarde et impression de la feuille de calcul**

Vous pouvez sauvegarder les résultats de votre simulation en cliquant sur l'icône « Pdf », située en bas de la feuille de calcul. Vous imprimerez la feuille de calcul en cliquant sur « fichier/impression ».

## 4. Saisie des données « technicien » et « exploitant »

La première boîte de dialogue vous permet d'entrer les informations d'identification.



Cliquez sur le bouton « Informations générales »



**Saisie de Nom**

Technicien

Nom

Prénom

Organisme

Agriculteur

Nom

Prénom

Commune de l'exploitation

Parcelle culturale

Lieu-dit

Référence cadastrale

Coordonnées GPS X  Y

Altitude

Suivant

Saisissez les informations demandées dans la boîte de dialogue qui est présentée

Lorsque ces données ont été saisies, vous accédez à la partie dédiée aux calculs et simulations.

Tant que vous ne fermez pas le classeur, les données saisies sont conservées.

## 5. Lancement d'une analyse de fertilisation

### 5.1. Affichage de la feuille de calcul de la fertilisation mixte (organique et minérale)

TECHNICIEN	
Nom	
Prénom	
Organisme	

AGRICULTEUR	
Nom	
prénom	
Commune sur laquelle est située l'exploitation	
Parcelle à fertiliser	
Altitude	

Les informations sur l'exploitant et sur le technicien saisies dans la boîte de dialogue d'entrée sont stockées dans les zones supérieures de la feuille de calcul

**Fertilisation organique et minérale**

[Liste de vos choix](#)

Type de culture	Matière organique (MO)	Superficie de la parcelle (ha)	Couverture des besoins de la culture (%)	Rendement
Fourrages tempérés	Lisier de bovin	10,00 hectare(s)	100%	10 t/ha

calcul sur NPK par défaut

[Besoins de la culture](#)

	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Besoin de la culture en éléments nutritifs (kilos / ha)	300	180	220
Besoin de la culture en éléments nutritifs (kilos / parcelle)	3000	1800	2200

[Caractéristiques agronomiques de la matière organique](#)

Lisier de bovin


	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Teneur de la MO en éléments nutritifs (kilos / tonne de MO)	3,3	1,8	3,8

Accueil **1**  
Entrez vos choix **2**  
Choix de la matière organique **3**  
Saisie de la teneur

**1** Bouton de retour à la page d'accueil

**2** Bouton pour commencer la saisie des données de fertilisation

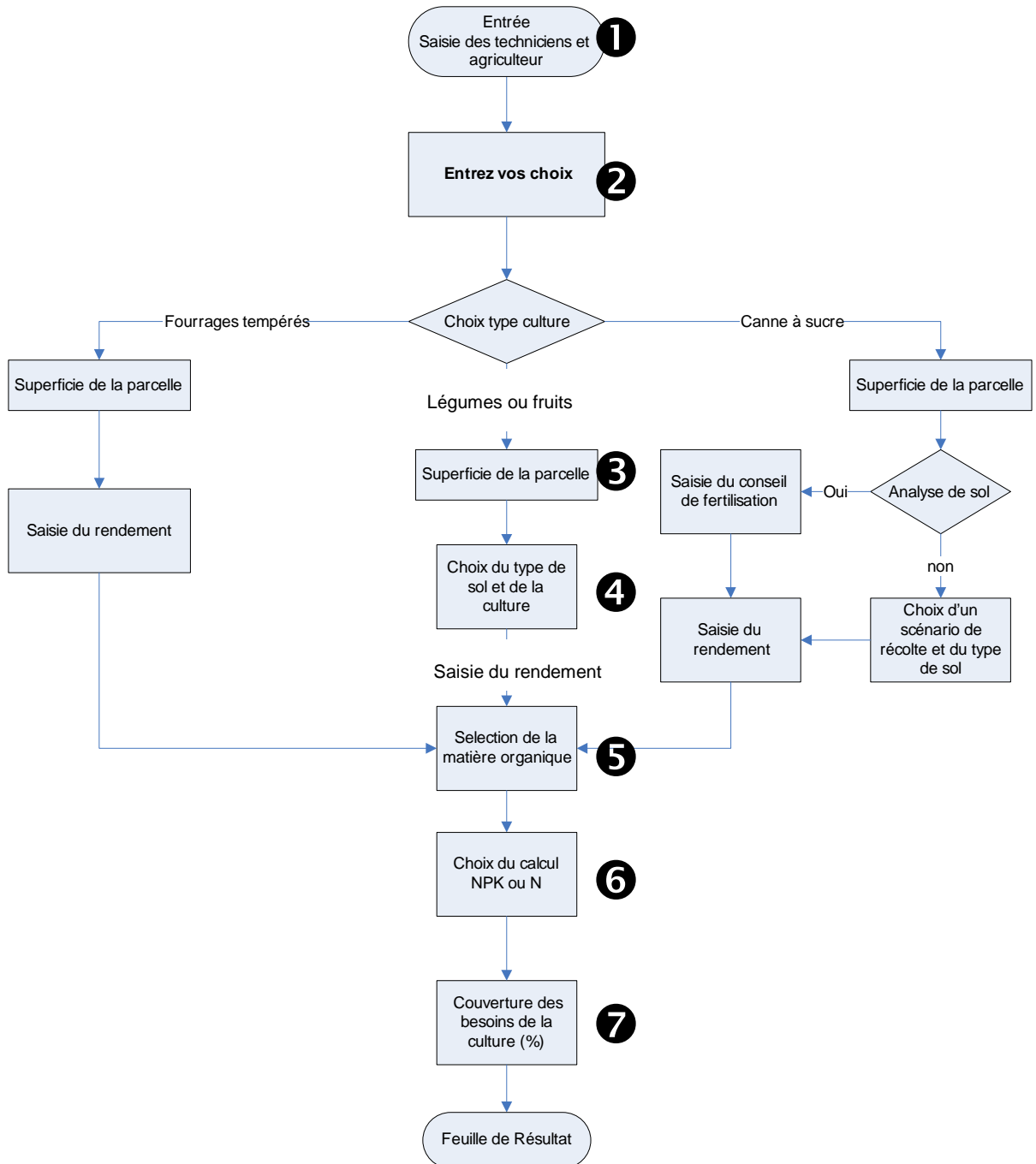
**3** Bouton pour modifier le choix de la matière organique

<p>Choix de la matière organique</p> <p>Saisie de la teneur</p> <p>Saisie Coeff.</p> <p>Saisie des besoins de la culture couverts par la MO</p> <p>Saisie de la quantité disponible</p> <p>Saisie du volume disponible</p> <p>Saisie de la contenance de votre épandeur</p>	<p>Entrez vos choix</p>  <p>Le bouton « Entrez vos choix » vous permet de dérouler un scénario complet.</p> <p>Le bouton PDF permet de générer un fichier de votre feuille de calcul, pour garder une trace de la simulation</p> <hr/> <p>Cependant, vous disposez de boutons présentés à droite des tableaux de calculs.</p> <p>Ces boutons vous permettent de modifier une partie de vos choix si vous souhaitez affiner ou reprendre votre simulation.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



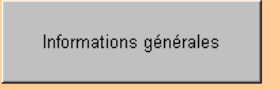
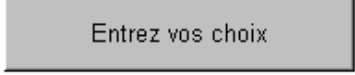
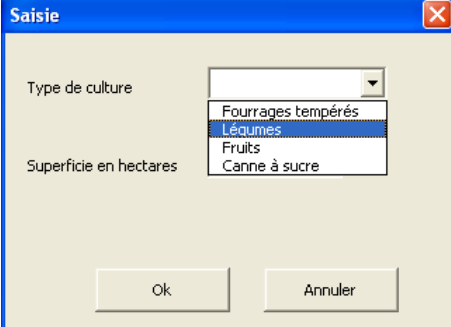
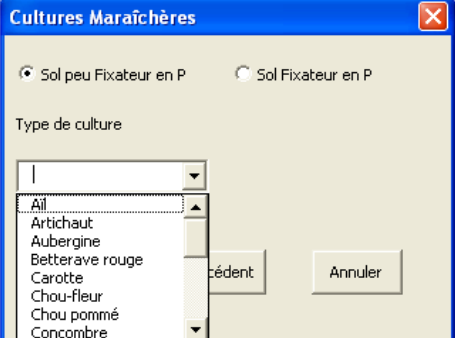
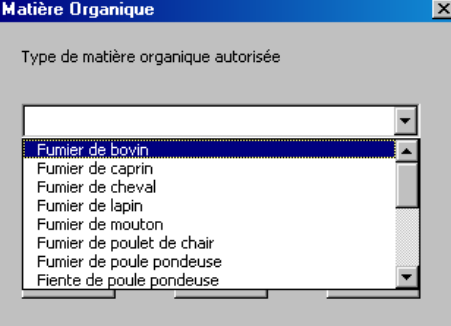
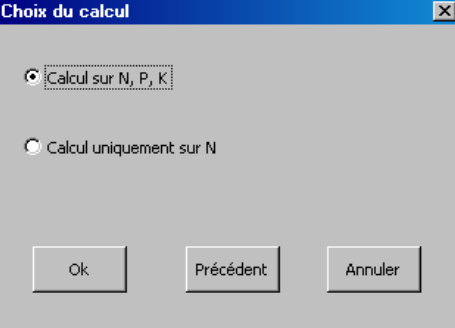
## 5.2. Présentation du schéma logique de FERTI-RUN 2008

La navigation dans FERTI-RUN est assurée par le schéma logique ci-dessous.



Le schéma direct est illustré par un exemple en page suivante :

### 5.3. Exemple d'analyse de fertilisation de légume

ORGANIGRAMME	BOUTON	COMMENTAIRE
<p>Entrer Saisie des techniciens et agriculteur</p>		<p>1- Saisie des informations générales sur le technicien, l'agriculteur et la parcelle</p>
<p>Entrez vos choix</p>		<p>2- Début de la saisie des choix (calculs en chaine).</p>
<p>Choix type culture</p>		<p>3- Sélection du type de culture concerné :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fourrages tempérés</li> <li>• légumes</li> <li>• fruits</li> <li>• Canne à sucre</li> </ul>
<p>Légumes</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>Choix du rendement</p> <p>Choix du sol et de la culture</p>		<p>4- Sélection du type de sol (fixateur ou peu fixateur en phosphore) puis de la culture concernée (chou pommé, laitue, petite tomate, ...) et du rendement de celle-ci.</p>
<p>Selection de la matière organique</p>		<p>5- Choix de la matière organique dans la liste des matières organiques autorisées au vu de la culture retenue.</p>
<p>Choix du calcul NPK ou N</p>		<p>6- Choix Base de calcul.</p> <p><i>Explication : si NPK, la valeur choisie est la dose la plus faible correspondant à N, P ou K.</i></p>

Mission de Valorisation Agricole des Déchets (MVAD)

ORGANIGRAMME	BOUTON	COMMENTAIRE
 <pre>graph TD; A[Couverture des besoins de la culture (%)] --&gt; B[Résultats];</pre>		<p>7- Choix du pourcentage de couverture des besoins de la culture en NPK par la matière organique retenue.</p> <p>Fin de la procédure de saisie</p>



Attention !

Si la matière organique sélectionnée comprend un poids volumique, voir le point 5.4 en page suivante.

## 5.4. *Choix d'une matière organique dont le poids volumique est référencé dans le logiciel FERTI-RUN 2008.*

Le poids volumique est une information connue et assez constante pour la plupart des matières organiques liquides.

Par exemple : « vinasse de distillerie » : son poids volumique est égal à un.


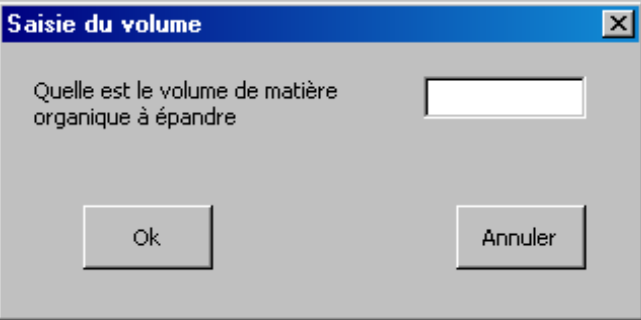
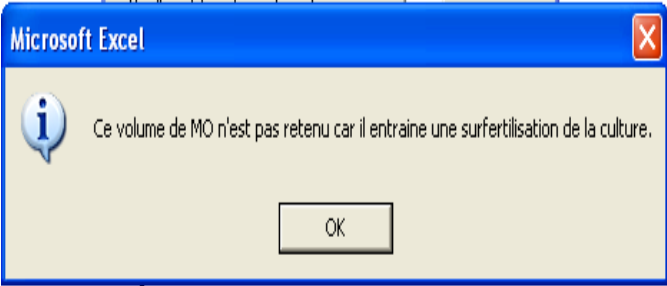
Dans ces cas-là, la partie ci-dessous apparaît et ajoute une rubrique supplémentaire au tableau de résultat :

Volume de MO à épandre (m <sup>3</sup> )		Saisie du volume disponible
Volume disponible		
Contenance de votre épandeur (m <sup>3</sup> )		Saisie de la contenance de votre épandeur
Nombre de rotations par épandage		

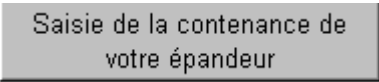
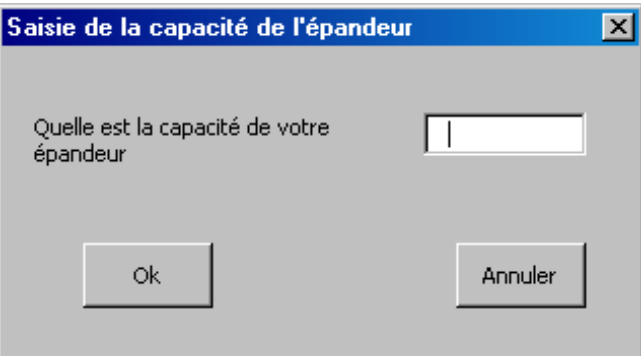
Le nombre de rotations par épandage correspond au « volume de MO à épandre (m<sup>3</sup>) » divisé par la « contenance de votre épandeur (m<sup>3</sup>) » .

Mission de Valorisation Agricole des Déchets (MVAD)

## 5.4.1. - Saisie du volume

BOUTON	COMMENTAIRE
	<p>Cliquez sur « saisie du volume de matière organique disponible »</p>
	<p>Entrez le volume de matière organique que vous comptez épandre.</p>
	<p>Si le volume de matière organique saisi est supérieur au « volume de MO à épandre (m<sup>3</sup>) », il n'est pas retenu car il entraînerait une sur-fertilisation de la culture. Le « volume de MO à épandre (m<sup>3</sup>) » n'est donc pas modifié.</p>

## 5.4.2. - Saisie de la contenance de l'épandeur

BOUTON	COMMENTAIRE
	<p>Cliquez sur ce bouton pour saisir la contenance de votre épandeur de matière organique</p>
	<p>Saisissez la capacité de votre épandeur de matière organique (en m<sup>3</sup>), puis cliquez sur OK</p>

## 6. Affichage des tableaux de résultat

Deux types de résultats sont proposés :

- à la parcelle (c'est à dire en fonction de la superficie que vous avez notée) ;
- à l'hectare.

### Fertilisation organique et minérale de la culture

		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
kg/parcelle	Quantité d'éléments nutritifs apportés par la MO	105	98	170
	Complément minéral à apporter	195	82	50
	Total fertilisation organique + minérale	300	180	220

		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
kg/ha	Quantité d'éléments nutritifs apportés par la MO	105	98	170
	Complément minéral à apporter	195	82	50
	Total fertilisation organique + minérale	300	180	220

Vous pouvez réaliser par la suite le calcul manuel du complément minéral à apporter en fonction des formulations d'engrais disponibles sur le marché réunionnais. Ces formulations d'engrais et leurs tarifs sont consultables sur le site Internet [www.canne-progres.com/](http://www.canne-progres.com/).

## ANNEXE : données agronomiques

### 1. Besoins des cultures

#### a) Fourrages tempérés

Rendement (t / ha)	10	12	15	18	20	22	25
<b>N</b>	300	360	450	540	600	660	750
<b>P2O5</b>	180	216	270	324	360	396	450
<b>K2O</b>	220	264	330	396	440	484	550

#### b) Légumes

<b>Ail</b>	Rendement (t/ha)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	4	80	60	120
	6	100	70	140
	8	120	80	160
	10	140	90	180
	12	160	100	200
<b>Artichaut</b>	Rendement (t/ha)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	18	180	70	300
	20	200	80	330
	22	220	90	360
	24	240	100	390
	26	260	110	420
<b>Aubergine</b>	Rendement (t/ha)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	30	150	90	200
	40	170	100	240
	50	190	110	280
	60	210	120	320
	70	230	130	360

Mission de Valorisation Agricole des Déchets (MVAD)

<b>Betterave rouge</b>	Rendement (t/ha)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	40	150	80	350
	45	180	90	400
	50	210	100	450
	55	230	110	500
	60	250	120	550
<b>Carotte</b>	Rendement (t/ha)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	25	70	60	150
	30	80	65	180
	35	90	70	210
	40	100	75	240
	45	110	80	270
<b>Chou-fleur</b>	Rendement (t/ha)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	15	100	60	150
	20	120	70	180
	25	140	80	210
	30	160	90	240
	35	180	100	270
<b>Chou pommé</b>	Rendement (t/ha)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	40	120	70	200
	45	135	80	225
	50	150	90	250
	55	165	100	275
	60	180	110	300
<b>Concombre</b>	Rendement (t/ha)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	20	140	90	220
	30	160	100	240
	40	180	110	260
	50	200	120	280
	60	220	130	300
<b>Courgette</b>	Rendement (t/ha)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	20	80	60	160
	25	100	70	200
	30	120	80	240
	35	140	90	280
	40	160	100	320



Mission de Valorisation Agricole des Déchets (MVAD)

<b>Haricot vert</b>	Rendement (t/ha)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	6	50	60	80
	8	75	70	100
	10	100	80	120
	12	125	90	140
	14	150	100	160
<b>Laitue</b>	Rendement (t/ha)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	40	90	55	180
	45	100	60	220
	50	120	65	240
	55	130	70	260
	60	140	75	280
	<b>Melon</b>	Rendement (t/ha)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
10		40	50	70
20		80	60	140
30		120	70	210
40		160	80	280
50		200	90	350
<b>Navet</b>		Rendement (t/ha)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
	25	80	30	120
	30	100	45	160
	35	120	60	200
	40	140	75	240
	45	160	90	350
	<b>Oignon</b>	Rendement (t/ha)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
15		120	60	190
20		130	70	210
25		140	80	230
30		150	90	250
35		160	100	270
<b>Pastèque</b>	Rendement (t/ha)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	30	60	40	120
	35	80	50	140
	40	100	60	160
	45	120	70	180
	50	140	80	200

Mission de Valorisation Agricole des Déchets (MVAD)

<b>Poireau</b>	Rendement (t/ha)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	20	130	50	180
	25	160	60	210
	30	190	70	240
	35	210	80	270
	40	240	90	300
<b>Poivron</b>	Rendement (t/ha)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	20	150	80	250
	30	180	90	280
	40	210	100	310
	50	240	110	340
	60	270	120	370
<b>Pomme de terre</b>	Rendement (t/ha)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	15	75	40	130
	20	100	50	180
	25	125	60	220
	30	150	70	270
	35	175	80	310
<b>Radis</b>	Rendement (t/ha)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	15	50	50	80
	18	60	55	90
	21	70	60	100
	24	80	65	110
	27	90	70	120
<b>Tomate</b>	Rendement (t/ha)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	20	60	60	120
	30	80	70	150
	40	100	80	180
	50	120	90	210
	60	140	100	240

Mission de Valorisation Agricole des Déchets (MVAD)

c) Fruits

- Fumure de fond

Besoins des cultures	N	P	K
Ananas à la plantation	69	25	99
Fraise à la plantation	90	30	160
Bananier à la plantation	250	100	650
Papayer à la plantation	161	43	107
Fruit de la passion à la plantation	121	67	147
Agrumes à la plantation	60	20	60

- Fumure d'entretien

Besoins des cultures	Rendement (t/ha)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Bananier en production	20	240	32	650
	25	270	36	750
	30	310	40	870
	35	350	44	970
	40	390	48	1060
Papayer en production	25	161	43	107
	30	194	52	129
	35	225	60	150
Fruit de la passion en production	8	121	67	147
	12	180	100	220
Agrumes en production	20	300	70	300
	30	450	105	450
	40	600	140	600

Mission de Valorisation Agricole des Déchets (MVAD)

## 2. Caractéristiques agronomiques des matières organiques

Matières organiques	Teneur en azote total (Nt)	CE-N	Teneur en phosphore total (P2O5)	CE-P2O5	Teneur en potassium total (K2Ot)	CE-K2O
Boue d'épuration liquide	7,4	0,60	2,9	0,6	0,6	1
Boue d'épuration pâteuse	10,3	0,45	4,7	0,6	0,8	1
Boue d'épuration solide	24,8	0,45	18,8	0,6	2,1	1
Boue d'épuration solide-sèche	45,6	0,45	24,8	0,6	2,7	1
Compost de déchets verts	9,1	0,10	4,3	0,5	5,8	1
Compost de déchets verts et de boue d'épuration	14,4	0,15	9,5	0,5	7,9	1
Compost de fumier de bovin sur support cellulosique	7,6	0,15	3	1	7,3	1
Compost de fumier de poule pondeuse	13,2	0,40	25	0,65	14,7	1
Compost de fumier de poulet de chair	24,7	0,40	17,3	0,65	19	1
Compost de fumier de poulet de chair et de lisier de porc	7,7	0,15	13,2	0,65	7,9	1
Compost de géranium	9,2	0,15	1,8	0,5	8,6	1
Compost de lisier de porc et de bagasse	4,3	0,15	5	0,85	2,6	1
Ecume de sucrerie	7,4	0,10	9,1	1	1,2	1
Fiente de poule pondeuse	30,6	0,60	24,5	0,65	21	1
Fumier de bovin	6,2	0,25	3,1	1	7,2	1
Fumier de caprin	9,1	0,25	3,1	1	13,9	1
Fumier de cheval	5,3	0,23	2,6	1	1,6	1
Fumier de lapin	4,8	0,20	2,7	1	3,2	1
Fumier de mouton	8,6	0,20	4	1	13,3	1
Fumier de poule pondeuse	12,4	0,60	20,4	0,65	10,8	1
Fumier de poulet de chair	22,5	0,60	20,1	0,65	18,8	1
Lisier de bovin	3,3	0,38	1,8	1	3,8	1
Lisier de lapin	6	0,55	4,4	1	4,9	1
Lisier de porc	3,5	0,60	2,3	0,85	3,4	1
Lisier de poule pondeuse	10,2	0,60	4,2	0,65	6,5	1
Vinasse de distillerie	2,6	0,20	0,7	1	16	1