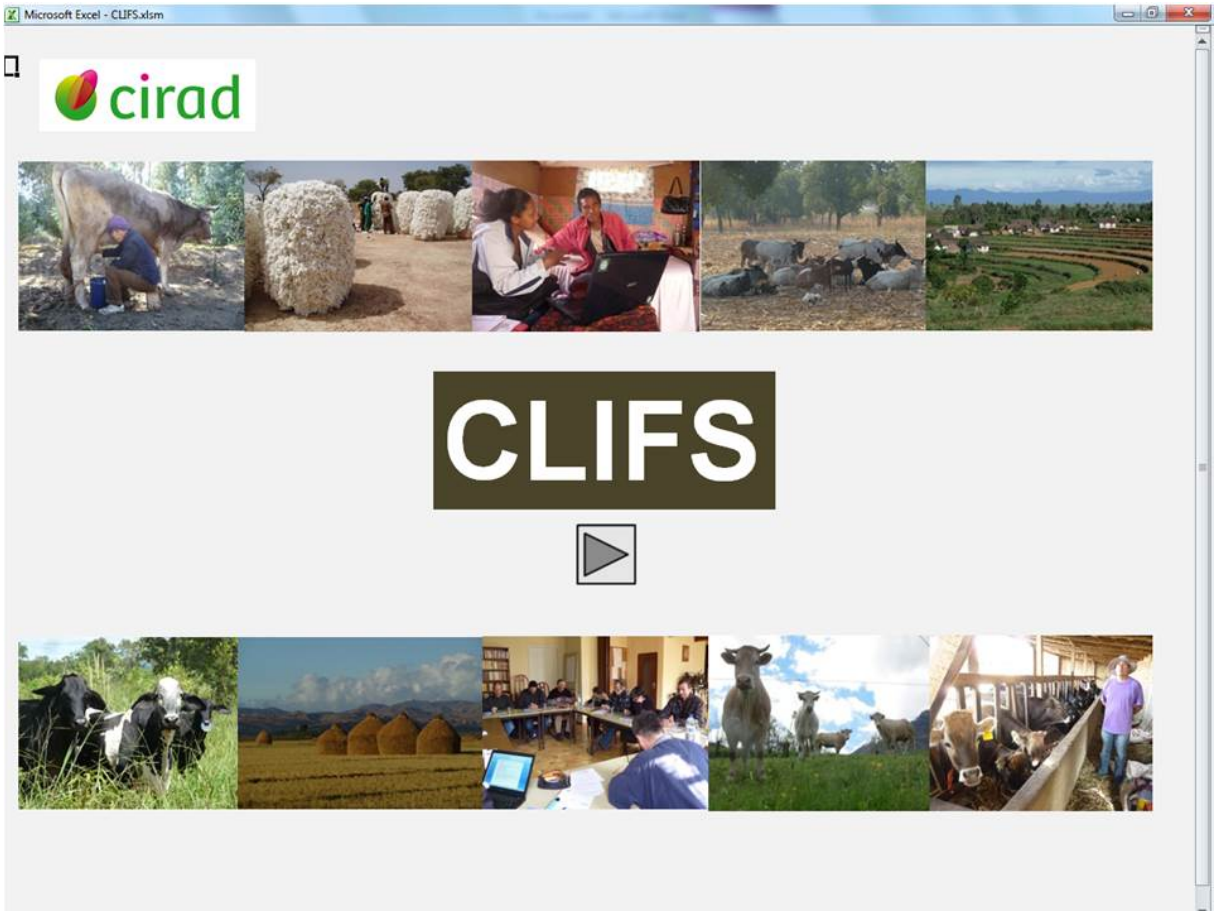
CLIFS

(**C**rop **LI**vestock **F**arm **S**imulator)

Manuel d'utilisation

P.-Y. Le Gal

28/04/2021



https://doi.org/10.18167/DVN1/NZHWQQ

Sommaire

A. Présentation générale 1

A.1. Objectifs et démarche de conseil 1

A.2. Modèle conceptuel 2

A.3. Principes de conception 4

A.4. Structure générale 5

B. Caractéristiques générales 7

B.1. Utilisation des fonctionnalités Excel® 7

B.2. Unités de mesure 7

B.3. Dimensionnement des feuilles et tableaux 8

B.4. Boutons macro 9

B.4.1. Feuille Sommaire 9

B.4.2. Feuilles Paramètres et Variables d'entrée 10

B.5. Codes couleur 10

C. Liste complète des feuilles de CLIFS telles que décrites dans le Sommaire 11

D. Feuilles Paramètres 13

D.1. Caractéristiques communes 13

D.2. Caractérisation des aliments 14

D.3. Type animal 15

D.4. Besoins des bovins en croissance 16

D.5. Nom des cultures 17

D.6. Valeurs NPK des cultures 18

D.7. Valeur NPK des fertilisants 19

D.8. Nom des intrants 20

E. Feuilles Variables d'entrée 21

E.1. Création d'un scenario et choix d'un système de valeur alimentaire 21

E.2. Créer une fumure organique 22

E.3. Créer un concentré 23

E.4. Production de lait 24

E.4.1. Production de lait objectif 25

E.4.2. Production de lait liée à la ration 26

E.4.3. Auto-consommation de lait sur l'exploitation 27

E.5. Ruminants en croissance 28
E.6. Ruminants à l'engraissement 30
E.7. Porcs et volailles 32
E.8. Production de fumure organique 33
E.9. Structure de l'exploitation et assolement 35
E.9.1. Structure familiale 35
E.9.2. Assolement 36
E.10. Itinéraire technique par bloc de culture 37
E.11. Bilan NPK par culture 39
E.12. Rendements fourragers 40
E.13. Type de fourrage 41
E.14. Stocks de fourrage 41
E.15. Prix d'achat des intrants végétaux 42
E.16. Prix d'achat des intrants animaux 43
E.17. Charges fixes 43
E.18. Prix de vente 44

F. Feuilles Résultats 45
F.1. Assolement développé 45
F.2. Troupeau 46
F.3. Bilan des fourrages verts 47
F.4. Bilans foin et ensilage 49
F.5. Bilan des résidus de culture 50
F.6. Bilan des productions vivrières et commerciales 50
F.7. Bilan des fumures organiques 51
F.8. Résultats économiques 52
F.8.1. Charges 52
F.8.2. Produits 52
F.8.3. Marges 53
F.9. Graphiques économiques 54

G. Annexes 55
G.1. Définition des indices 55
G.2. Liste des équations 56
Eq.1. Taux de conversion des rendements des fourrages verts en foin et ensilage 56
Eq.2. Valeurs NPK d'une fumure organique créée 56
Eq.3. Matière sèche et valeur alimentaire d'un concentré créé 56
Eq.4. Coût d'un concentré créé 57
Eq.5. Courbe de lactation de la reproductrice moyenne par lot 57
Eq.6. Production laitière objectif par lactation de la reproductrice moyenne 57
Eq.7. Nombre de reproductrices par lot 58
Eq.8. Production laitière objectif par lot 58
Eq.9. Saturation fourragère mensuelle due à la ration 59
Eq.10. Besoins en énergie et azote des vaches laitières 60
Eq.11. Quantités d'énergie et azote fournies par la ration mensuelle 62
Eq.12. Production laitière permise par la ration du lot *b* 64
Eq.13. Production laitière commercialisable 65
Eq.14. Ruminants en croissance et à l'engraissement 66
Eq.15. Production de fumure organique 67
Eq.16. Taille de la famille 68
Eq.17. Assolement développé 68
Eq.18. Bilan NPK 69
Eq.19. Bilan fourrages verts 71
Eq.20. Bilan foin et ensilage 73
Eq.21. Bilan par résidus de culture 74
Eq.22. Bilan des productions vivrières et commerciales 75
Eq.23. Bilan des fumures organiques 77
Eq.24. Charges 78
Eq.25. Produits 83
Eq.26. Marges 85

A. Présentation générale

Retour au sommaire[1]

A.1. Objectifs et démarche de conseil

CLIFS est un outil de simulation développé sous Excel®, qui vise en premier lieu à aider les producteurs en polyculture-élevage, quelques soient leur degré et type de spécialisation, à réfléchir aux orientations futures qu'ils souhaitent donner à leur exploitation. Ces orientations concernent tant l'introduction ou l'agrandissement d'ateliers végétaux et animaux que des changements techniques et organisationnels impactant tout ou partie du fonctionnement de l'exploitation.

Dans son usage d'aide à la réflexion des producteurs, CLIFS s'insère dans une démarche de conseil stratégique conduite par un conseiller, utilisateur du logiciel, avec des producteurs individuels ou des groupes de producteurs. Cette démarche comprend trois étapes fondées sur la conception, la simulation et l'évaluation de scénarios successifs, chaque scénario correspondant à une configuration d'exploitation (Figure 1). Le Scénario Initial découle d'une analyse avec le producteur de la situation actuelle de son exploitation. Cette analyse permet au conseiller de mieux comprendre les objectifs et stratégies du producteur, de caractériser la structure, le fonctionnement et les performances de l'exploitation, et de calibrer certaines variables d'entrée de CLIFS difficiles d'accès, telles que la productivité des pâturages. En fonction des données disponibles, plusieurs allers-retours sont parfois nécessaires pour aboutir à une représentation de l'exploitation que le producteur juge conforme à sa réalité. Cette représentation est alors jugée valide pour la suite de la démarche. Cette étape de validation est fondamentale pour poursuivre la démarche sur des bases partagées entre le producteur et le conseiller et permettre au producteur de découvrir et comprendre la structure de CLIFS et les calculs réalisés.

L'étape suivante consiste à construire un Scénario Projet cohérent et équilibré correspondant aux choix d'évolution de l'exploitation et à la correction des déséquilibres constatés lors de la simulation du scénario initial. CLIFS permet en effet de mettre en évidence des déséquilibres entre offre et demande en ressources, par exemple entre la taille et la productivité d'un troupeau laitier et les ressources fourragères issues de l'assolement envisagé. Au terme de cette étape incluant plusieurs scénarios intermédiaires si nécessaire, le producteur a une idée plus précise et concrète de son projet et des conséquences sur sa production et ses résultats économiques.

Durant la troisième étape des Scénarios Alternatifs au Scénario Projet sont imaginés par le producteur et le conseiller sur la base tant de ces résultats que de propositions de changements ou d'innovations techniques considérées comme potentiellement intéressantes. Cette dernière étape demeure facultative si le producteur se satisfait de la précédente. Néanmoins elle permet d'ouvrir le champ virtuel des possibles et enrichit la réflexion des deux interlocuteurs. Il n'est pas rare qu'elle amène le producteur à préférer l'une de ces alternatives au projet défini au terme de la seconde étape. Elle est également un moyen pour l'intervenant d'évaluer *ex-ante* l'intérêt d'une innovation à l'échelle d'une exploitation agricole donnée.

La boucle peut être parcourue autant de fois que nécessaire, que ce soit pour tester de nouvelles idées ou pour évaluer la sensibilité d'une configuration de l'exploitation à des variables telles que les prix des produits et des intrants ou la variation des rendements selon l'année climatique. CLIFS étant un modèle statique, ces analyses passent par la multiplication des scénarios faisant varier les valeurs données à ces variables. La démarche ne comprend pas en soi une phase d'accompagnement de l'éventuelle mise en œuvre du scénario préféré, qui relève d'un autre type de conseil plus proche du pilotage de l'exploitation.

[1] Chaque page du document présente cette possibilité de revenir au sommaire.

CLIFS permet de traiter une large gamme de questions et de projets d'exploitations, tels que le choix et le redimensionnement d'ateliers d'élevage visant une augmentation de la production laitière, le choix d'un système fourrager dans une perspective d'autonomisation, l'introduction d'innovations telles que des cultures en dérobé ou l'utilisation partielle de la biomasse de plantes de couverture, l'analyse de la sensibilité de l'exploitation aux chocs climatiques et économiques.

En dehors de cette situation de conseil, CLIFS peut également être utilisé par des formateurs souhaitant sensibiliser des apprenants au fonctionnement des exploitations de polyculture-élevage et à leurs évolutions possibles, et par des chercheurs souhaitant évaluer *ex-ante* les conséquences possibles de l'introduction d'innovations dans des exploitations réelles ou virtuelles de ce type. CLIFS a également été mobilisé pour simuler le fonctionnement d'un bassin d'approvisionnement laitier[2].

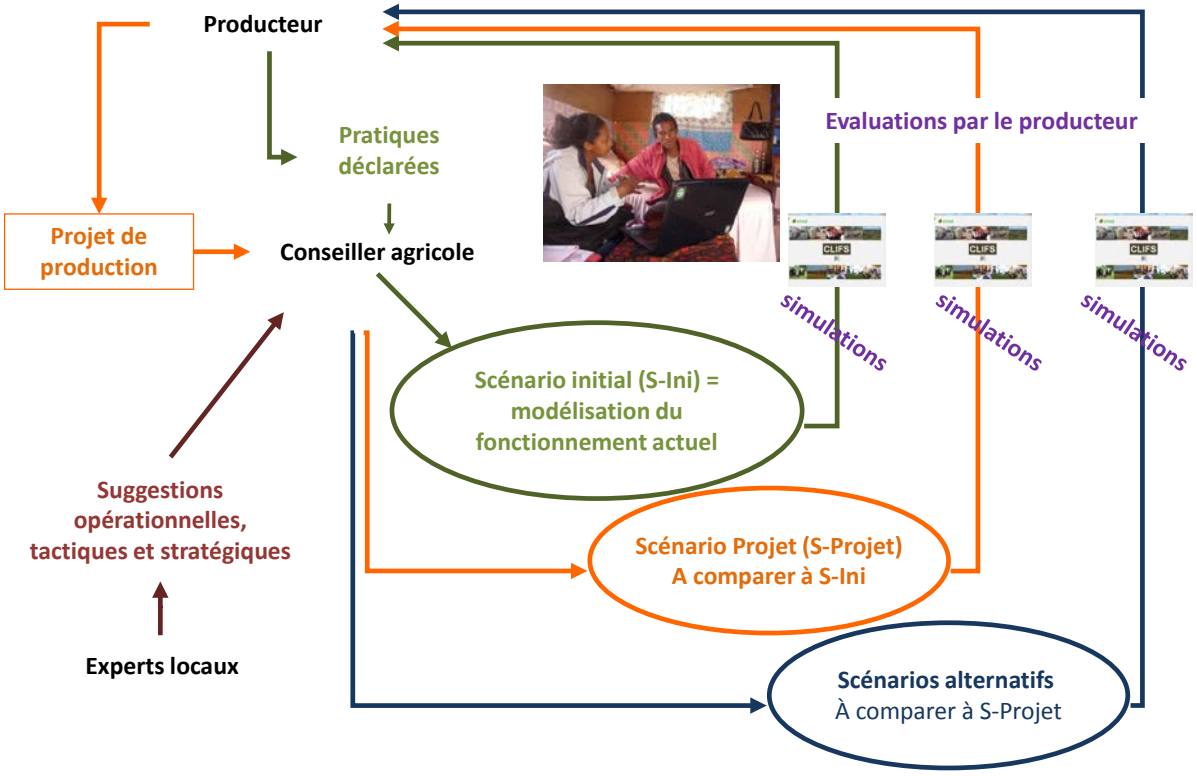


Figure 1. Organisation de la démarche de conseil en trois boucles

A.2. Modèle conceptuel

CLIFS s'appuie sur une représentation générique des exploitations de polyculture-élevage qui s'organise autour des échanges entre les ateliers de production végétale, producteurs de biomasse au sein de l'exploitation, et les ateliers d'élevage, consommateurs de biomasse et producteurs de fumure organique utilisable sur les cultures (Figure 2). Le troupeau peut être composé de ruminants et de monogastriques. Parmi les ruminants on distingue (i) les femelles reproductrices produisant du lait vendu ou consommé par les jeunes, (ii) les animaux conservés pour le renouvellement, l'épargne, le trait et la reproduction, et (iii) les animaux engraissés puis vendus. Les monogastriques se distinguent par leur fonction : naisseur ou producteur de viande et œuf. Tous ces animaux produisent des déjections, soit directement sur les parcelles lorsqu'ils consomment la biomasse disponible sur

[2] Zoungrana Sombénéwendé Rasmata, 2020. Conception de scénarios d'amélioration de la production laitière pour approvisionner une laiterie à Madagascar. Mémoire de fin d'études, SupAgro, Cirad, 51 p. + annexes. https://agritrop.cirad.fr/596838/

place, soit en stabulation dans des bâtiments d'élevage ou des parcs. Dans ce dernier cas, les déjections peuvent être mélangées à des litières issus des résidus de récolte pour constituer une fumure organique. Celle-ci peut ensuite être récupérée par le producteur et épandue sur ces parcelles cultivées. Seule cette dernière pratique est prise en compte dans CLIFS.

Les cultures potentiellement présentes sur l'exploitation sont regroupées en trois catégories : (i) les cultures destinées à l'alimentation de la famille, dont les surplus sont potentiellement commercialisables une fois les besoins familiaux couverts. Certains produits tels que le maïs grain peuvent également rentrer dans l'alimentation des animaux, qu'ils en constituent la base pour les monogastriques ou un complément pour les ruminants ; (ii) les cultures destinées uniquement ou principalement à la commercialisation, telles que le coton et l'arachide; (iii) les prairies et cultures fourragères directement destinées à l'alimentation des ruminants, dont les surplus par rapport aux besoins du troupeau peuvent éventuellement être commercialisés. Cette biomasse peut être distribuée sous différentes formes : en vert, fané ou ensilé. A cette ressource fourragère interne s'ajoutent les résidus de culture issus des cultures alimentaires, telles que la paille des céréales, et des cultures commercialisées, telles que les fanes d'arachide. L'ensemble de ces cultures peut potentiellement recevoir la fumure organique produite par le troupeau de l'exploitation, sous les deux formes décrites ci-dessus. Les zones de parcours ne sont pas considérées comme faisant partie de l'exploitation mais leur biomasse peut être intégrée à l'alimentation des ruminants.

La conduite des ateliers végétaux et animaux mobilise la main d'œuvre familiale, qui doit être allouée par le chef d'exploitation tout au long de l'année entre les différents chantiers en fonction de la demande en travail. Si la conduite des cultures dépend des saisons, des cycles et des itinéraires techniques suivis, l'élevage présente la particularité de combiner aux travaux saisonniers des travaux d'astreinte tels que la traite des femelles reproductrices ou l'alimentation à l'auge, répétés chaque jour pendant tout ou partie de l'année[3]. Les exploitations de polyculture-élevage représentent donc une situation complexe en termes d'organisation du travail. **Du fait de cette complexité le choix a été fait de ne pas inclure cette composante dans CLIFS** et de se limiter au coût de la main d'œuvre salariée, tel qu'estimé par le producteur sur les scénarios entrainant un accroissement de la demande en travail.

L'exploitation est ouverte sur son environnement avec lequel elle interagit (i) pour construire son revenu à partir de la vente de ses productions, fonction de sa stratégie commerciale, et (ii) pour se fournir en biens et services : intrants pour les cultures (semences, fertilisants, pesticides, prestations mécanisées) et l'élevage (animaux à engraisser, compléments alimentaires, interventions vétérinaires) ; main d'œuvre saisonnière venant compléter les apports de main d'œuvre familiale et permanente à certaines époques de l'année en fonction des besoins ; pâturages et biomasse naturelles sur lesquels les animaux peuvent être nourris.

Les producteurs en polyculture-élevage doivent donc réaliser des choix stratégiques et tactiques concernant (i) la nature des productions végétales et animales qu'ils souhaitent développer dans leur système de production en lien avec le degré de spécialisation *vs* diversification à atteindre, (ii) le dimensionnement coordonné des ateliers végétaux et animaux au regard du degré souhaité d'autonomisation visé vis-à-vis de l'extérieur de l'exploitation pour l'alimentation des animaux et la fertilisation des cultures, (iii) la façon dont les cultures et le troupeau seront conduits en vue d'atteindre un objectif donné de production. La temporalité des cycles biologiques et leur synchronisation constituent des éléments importants à prendre en compte dans ces choix : cycles végétaux en fonction des saisons, qui déterminent notamment le moment où les biomasses sont disponibles pour les animaux et la nécessité ou non de les stocker sous forme de foin ou d'ensilage pour un usage ultérieur ; cycles de reproduction des animaux qui sont ou non synchrones des précédents. Le degré

[3] Hostiou, N., Dedieu, B., 2012. A method for assessing work productivity and flexibility in livestock farms. Animal 6, 852-862. https://doi.org/10.1017/S1751731111002084

interne d'intégration entre agriculture et élevage, considéré comme un des leviers vers des systèmes de production plus agroécologiques dépend de cet ensemble de décisions en interactions[4].

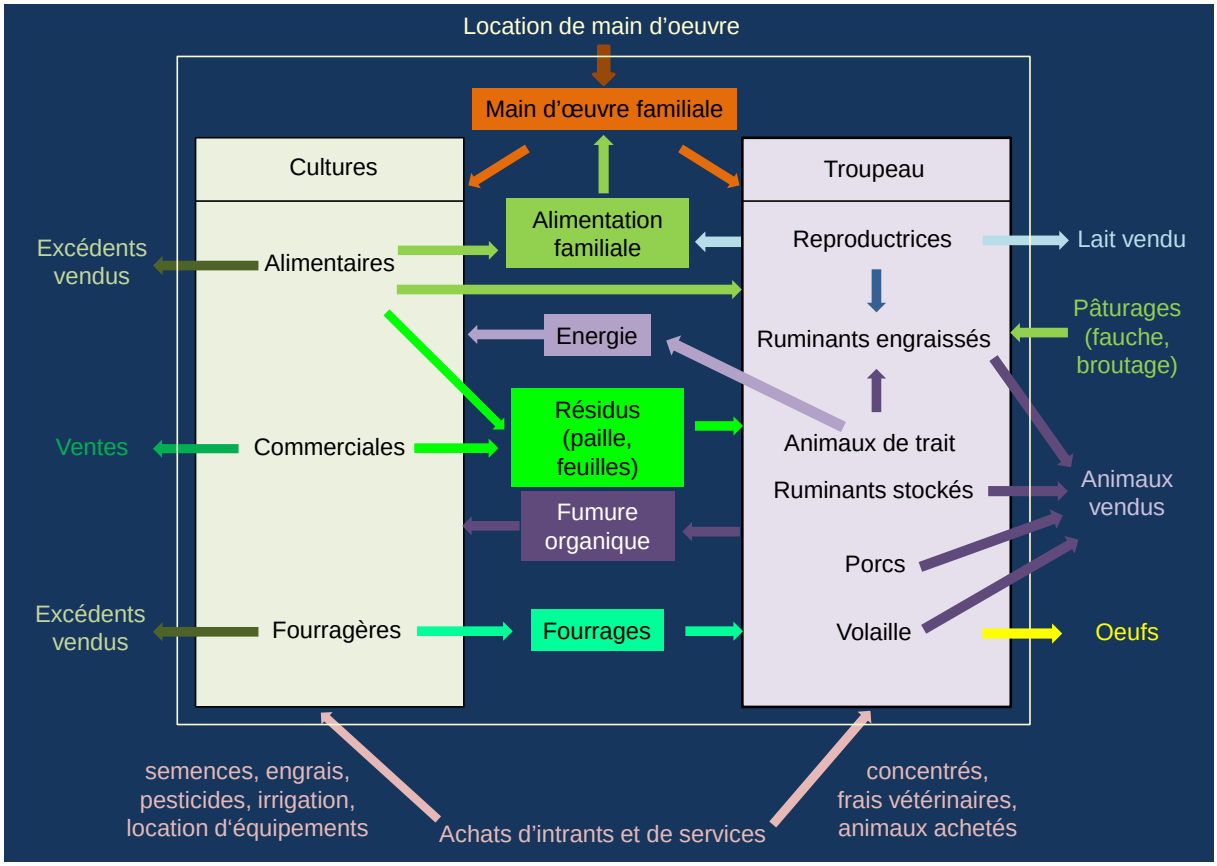


Figure 2. Représentation générique des composantes et flux entre composantes d'une exploitation de polyculture-élevage.

A.3. Principes de conception

CLIFS traduit ce cadre conceptuel sous la forme d'un outil informatique générique développé sur tableur (Microsoft Excel® 2010). Ce format permet de le rendre utilisable et accessible à une large gamme de public. La structure générale de l'outil, ses procédures de calcul et les variables de sortie ont été conçus de manière à être intelligible pour le producteur participant à la démarche de conseil, tout en fournissant une représentation proche de son exploitation qu'il puisse valider. Ceci a conduit à limiter le nombre de variables à renseigner sur chaque exploitation et à exclure l'intégration de modèles mécanistes de culture ou d'élevage, d'ailleurs souvent indisponibles dans de nombreux contextes. Les seules équations liées à des processus biologiques concernent: (i) pour tous les ruminants, la production de déjections (Eq.15) ; (ii) pour les bovins uniquement, les besoins en énergie et azote pour l'entretien des animaux, la gestation des mères reproductrices, et la production de lait et viande par tête (Eq.12, Eq.14) avec le choix entre deux systèmes de calcul indépendamment de la langue de travail de l'utilisateur du logiciel : français (INRA, 2007) et américain (NRC, 2001). **Ces équations reliant alimentation et production peuvent être inactivées par l'utilisateur** s'il ne dispose pas des données nécessaires ou s'il utilise un autre système alimentaire que ceux proposés. Les autres calculs ne font appel qu'aux quatre opérateurs mathématiques.

[4] Ryschawy, J., Choisis, N., Choisis, J.-P., Gibon, A., 2013. Paths to last in mixed crop-livestock farming: lessons from an assessment of farm trajectories of change. Animal 7, 673-681. https://doi.org/10.1017/S1751731112002091

Pour chaque configuration modélisée de l'exploitation, CLIFS calcule les bilans offre–demande en ressources de trois composantes clés des exploitations de polyculture-élevage, à savoir : (i) le bilan annuel des productions vivrières et commerciales entre l'offre par culture liée à sa surface et son rendement et sa consommation par la famille et les animaux (ruminants et monogastriques) (F.6 ; Eq.22) ; (ii) le bilan fourrager mensuel entre l'offre liée au système fourrager (assolement et production par culture fourragère, résidus de culture) et la demande liée aux ruminants, elle-même fonction de la structure du troupeau (effectifs par type d'animaux), de son alimentation sur les 12 mois de l'année et de la stratégie de reproduction pour les reproductrices (répartition des naissances sur les 12 mois de l'année) (F.3 & Eq.19 pour les fourrages verts ; F.4 & Eq.20 pour les fourrages secs et ensilés ; F.5 & Eq.21 pour les résidus de culture) ; (iii) le bilan annuel en fumure organique fonction des déjections produites par les animaux en stabulation et de leurs utilisations sur les parcelles (F.7 & Eq.23). A ces trois bilans s'ajoute le calcul des résultats économiques (charges variables et fixes, marges brutes et nettes) correspondant à chaque configuration d'exploitation (F.8, Eq.24, Eq.25 & Eq.26).

Cette organisation générale met l'accent sur les exploitations cherchant à intégrer productions végétales et animales. La démarche présente en effet peu d'intérêt pour celles qui ont peu ou pas d'interactions entre ces deux composantes, par exemple : troupeau uniquement nourri par divagation sur des pâturages naturels, ou ateliers d'élevage totalement hors-sol. Le logiciel est disponible en quatre langues pour ce qui est des intitulés non modifiables par l'utilisateur : français, anglais, espagnol et brésilien. Mais sa conception permet à l'utilisateur de rentrer dans sa propre langue le contenu des listes de choix liées à certaines variables (section D).

A.4. Structure générale

CLIFS se présente sous la forme d'une série de feuilles Excel® regroupées en quatre modules (Figure 3 et section C. pour la liste des feuilles) : 1. **Paramètres** (section D.) regroupant les variables dont les valeurs sont identiques pour un ensemble d'exploitations, telles que la caractérisation des aliments et des besoins des animaux (D.2); 2. **Variables d'entrée**, spécifiques à chaque exploitation, avec un sous-module « animal » où sont caractérisés les ateliers laitiers, engraissement et croissance (E.2 à E.8), un sous-module « végétal » où sont caractérisés l'assolement de l'exploitation, les itinéraires techniques et les rendements par bloc de culture, en distinguant cultures vivrières, commerciales et fourragères (E.9 à E.14), et un sous-module économique (prix des intrants et services, prix des produits commercialisés) (E.15 à E.18) ; 3. **Variables de sortie** regroupant tous les bilans et les calculs économiques issus du dimensionnement des ateliers, des choix techniques et des performances de l'exploitation (section F.) ; 4. **Calculs**, regroupant tous les calculs intermédiaires entre variables d'entrée et de sortie (feuilles non visibles par l'utilisateur) et décrits dans les équations de calcul (Eq.1 à Eq.26).

Les calculs se basent sur les pratiques actuelles ou envisageables des producteurs et ne font intervenir aucune équation biotechnique en dehors des besoins alimentaires des bovins et de la production de déjections par les ruminants. Les rendements des cultures, commerciales ou fourragères, de l'exploitation sont donc saisis par l'utilisateur avec les itinéraires techniques correspondants, ce qui suppose une bonne connaissance locale de ces variables et de leurs relations, qu'elle provienne du producteur lui-même, des conseillers agricoles ou d'experts dans le domaine. Toute modification de l'itinéraire technique amène à s'interroger sur les conséquences possibles sur le rendement, et à éventuellement modifier sa valeur dans le scénario considéré.

Le troupeau est segmenté en 11 lots fonction du type d'animaux : ruminants reproductrices (deux lots), ruminants en croissance (deux lots), ruminants engraissés (trois lots), volaille et porcin (quatre lots). Chez les ruminants la production de lait ou viande par lot est calculée sur la base d'un individu moyen en poids et stade de lactation, plutôt que sur chaque individu du lot. Les rations sont caractérisées par la quantité de fourrages distribués par jour et par animal moyen, avec possibilité de

modifier la ration d'un mois à l'autre, et par les quantités de concentrés, distribuées pour les femelles reproductrices selon leur stade de lactation. Les ateliers d'engraissement sont définis par leur durée et positionnement dans l'année, le nombre d'animaux concernés et la ration journalière fourrage+concentrés, considérée comme uniforme pour chaque période considérée.

Attention! Le calcul de la production de lait et de viande en fonction de l'alimentation n'est possible que pour les bovins, à partir de deux systèmes de valeur alimentaire au choix (D.2). CLIFS offre néanmoins **la possibilité de ne pas faire ces calculs** (voir D.2**,** D.4, E.4.2, E.5 & E.6 pour la procédure) si par exemple l'utilisateur ne dispose pas des données nécessaires. Dans ce cas, comme pour les petits ruminants, il saisit, d'un côté, une production objectif et, de l'autre, une ration dont il considère qu'elle permet d'atteindre cet objectif.

CLIFS permet de représenter des systèmes d'élevage mixtes bovins – petits ruminants combinant reproductrices, animaux en croissance et à l'engraissement. Les systèmes de cultures sont définis par bloc de surface, correspondant ou non à des parcelles physiques. Dans chaque bloc, il est possible d'associer deux cultures, de type vivrier-commercial ou fourrager. Cette structure permet de représenter des associations de cultures, qu'elles soient en mélange (par exemple une plante d'intérêt telle que le maïs associée à une plante de couverture telle que le *Stylosanthès guianensis*) ou en succession la même année sur le même bloc. La définition des blocs de culture inclut également l'itinéraire technique appliqué et le rendement correspondant.

Chaque configuration d'exploitation saisie sur CLIFS correspond à un scénario dont la simulation se déroule sur une année. Le modèle sous-jacent étant statique, chaque modification doit être saisie et génère un nouveau scénario. Ce principe de construction de l'outil permet à l'utilisateur de toujours conserver la main sur les changements opérés au cours du processus d'accompagnement. Il nécessite cependant une grande vigilance sur la cohérence interne de chaque scénario dès lors que les liens mécanistes entre variables se limitent à la production de déjections chez les ruminants et éventuellement à l'alimentation des bovins.

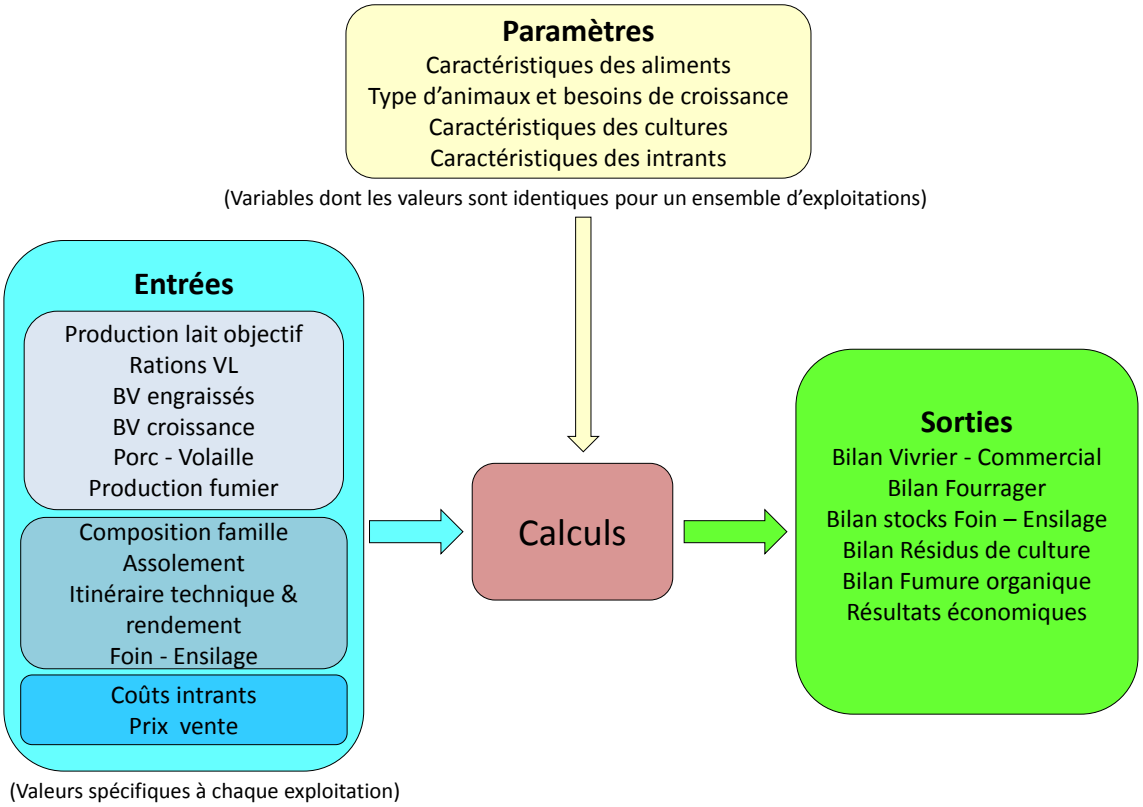


Figure 3. Structure de CLIFS en quatre modules

B. Caractéristiques générales

B.1. Utilisation des fonctionnalités Excel®

Les feuilles de CLIFS sont affichées automatiquement en plein écran, sans les références des lignes et colonnes, afin de maximiser l'espace utilisé pour la présentation de leurs contenus.

Cliquer sur le bouton Echap du clavier fait apparaitre la barre principale de menu d'Excel, où les fonctionnalités suivantes sont actives afin que l'utilisateur puisse enregistrer un scénario, copier/coller les plages de cellules non protégées (bleues et vertes) pour les exporter vers d'autres fichiers ou applications, et pour trier par ordre alphabétique les listes définies dans le module Paramètres (section D.)

. Enregistrer & Enregistrer sous
. Couper/Copier/Coller (pour les cellules non protégées)
. Trier une liste (attention de bien sélectionner toutes les variables continues dans le tableau à trier)

Une fois ces manipulations réalisées, l'utilisateur peut revenir en affichage plein écran en le sélectionnant sur le menu Affichage.

Attention!
. Ctrl+C (Copier) et Ctrl+V (Coller) sont inactifs. L'utilisateur doit systématiquement passer par les fonctions Copier/Coller proposées dans la barre de menu d'Excel.
. L'affichage plein écran est appliqué à tous les fichiers Excel ouverts en même temps que CLIFS. Il est inactivé une fois CLIFS fermé.

B.2. Unités de mesure

CLIFS comprend différents types de variables qui utilisent des unités de mesure (ex: surface, poids, temps, monnaie). Ces unités sont traitées de trois façons :

- Les unités sont pré-définies et apparaissent dans les intitulés de ligne ou colonne avec le nom de la variable correspondante. Les unités de surface, poids et volume suivent le système métrique. Cependant l'utilisateur doit être vigilant car des unités différentes sont parfois utilisées pour des variables du même type. Par exemple les poids sont généralement exprimés en kg mais peuvent parfois l'être en g/kg (par exemple les matières sèches en D.2) ou en kg/tonne (en E.2)

- Unités non définies, avec deux cas:
  - Unités monétaires : l'utilisateur choisit l'unité qui lui convient en fonction de son contexte géographique. Tous les coûts et prix saisis dans CLIFS doivent être alors valorisés dans cette unité.
  - Unités des intrants (E.10) : quand l'intitulé "Quantité" est mentionné en tête de colonne. Pour ces cas l'utilisateur doit être vigilant à toujours utiliser la même unité pour la dose par ha (E.10) et le prix unitaire de l'intrant (E.15).

- Les pourcentages sont toujours saisis en % (par exemple 50 et non 0,50). Les formules de calcul tiennent compte de ce format.

B.3. Dimensionnement des feuilles et tableaux

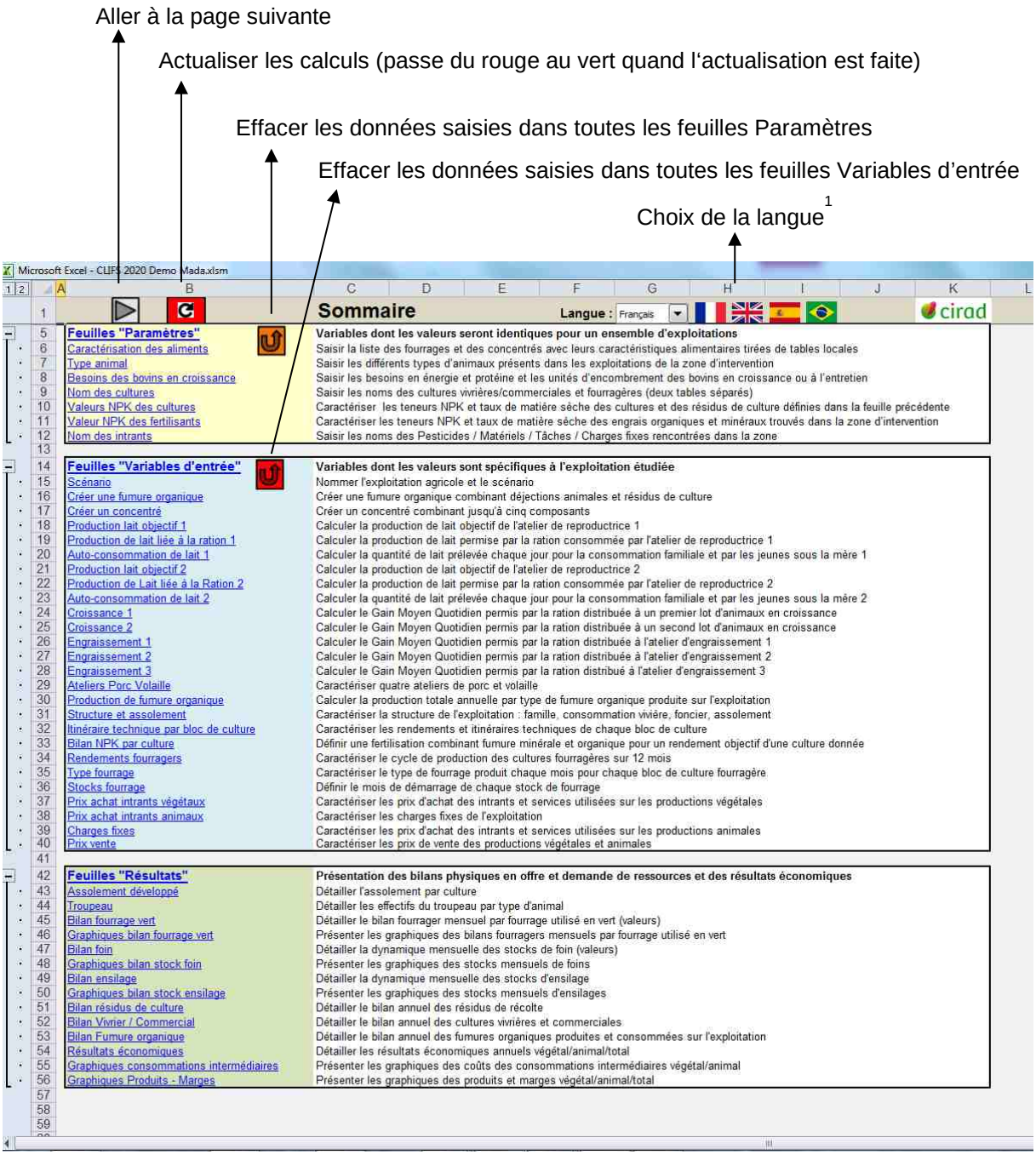
La structure d'Excel® en feuilles et tableaux entraine des limites dans le nombre d'éléments caractérisables par atelier. Le dimensionnement ci-après a été réalisé pour (i) faciliter la lecture des tableaux à l'écran (seule la feuille 'Itinéraire technique par bloc de culture' nécessite l'usage du curseur horizontal), et (ii) permettre de représenter une grande diversité de système de production, combinant bovins, petits ruminants et monogastriques côté animal, cultures vivrières, commerciales et fourragères (y inclus des prairies permanentes) en pur, associé ou dérobé, côté végétal.

Eléments modélisés	Objet Excel	Nombre
Troupeau		
Lots ruminants		
Femelles reproductrices	Feuille	2
Animaux en croissance	Feuille	2
Animaux à l'engraissement	Feuille	3
Lots monogastriques	Tableau	4
Concentrés produits sur l'exploitation	Ligne Tableau	4
Ingrédients des concentrés auto-produits	Colonne Tableau	5
Aliments fournis par lot de ruminant		
Fourrage	Ligne Tableau	8
Concentrés	Ligne Tableau	8
Fumures organiques produites par l'exploitation	Ligne Tableau	
Création	Ligne Tableau	10
Production par les ruminants	Ligne Tableau	10
Production par les monogastriques		5
Crop		
Produit vivrier	Ligne Tableau	2
Bloc de cuture		
Vivrier et commerciale	Ligne Tableau	10
Fourrage	Ligne Tableau	10
Vivrier/commercial + Fourrage	Ligne Tableau	10
Intrants (nombre par intrant et par bloc)[1]	Colonne Tableau	3
Fourrage		
Rendements mensuels en vert	Ligne Tableau	30
Stocks (foin, ensilage)	Ligne Tableau	9
Economics		
Prix d'achat des intrants végétaux		
Semences	Ligne Tableau	19
Intrants (nombre par intrant)[1]	Ligne Tableau	10
Prux d'achat des intrants animaux		
Fourrage	Ligne Tableau	15
Résidus de culture	Ligne Tableau	10
Concentrés	Ligne Tableau	20
Animaux achetés hors de l'exploitation	Ligne Tableau	7
Charges fixes	Ligne Tableau	10
Prix de vente		
Cultures vivrières et commerciales	Ligne Tableau	15
Fourrages	Ligne Tableau	15
Résidus de culture	Ligne Tableau	10
Animaux (par type)	Ligne Tableau	9
Lait	Tableau	2
Fumure organique	Ligne Tableau	10

[1]For each following input: organic fertilizer, mineral fertilizer, pesticide, hired machinery and hired labour

B.4. Boutons macro

B.4.1. Feuille Sommaire



[1]Ce choix ne concerne que les intitulés des lignes et colonnes pré-définis dans CLIFS. Le module Paramètres permet de rentrer les listes propres à l'utilisateur dans le langage qui lui convient.

B.4.2. Feuilles Paramètres et Variables d'entrée

Feuilles Paramètres

Feuilles Variables d'entrée

Actualiser les calculs[1]

Effacer toutes les données saisies par l'utilisateur dans la feuille

Aller à la feuille suivante

Aller à la feuille précédente

Aller à la feuille Sommaire

[1]Le bouton "Actualiser" est rouge à l'ouverture de CLIFS et dès qu'un changement est réalisé dans les données saisies. Cliquer dessus active les calculs dans l'application, actualise les valeurs des variables de sortie (résultats) et fait passer la couleur du bouton au vert.

Pour aller d'une feuille à l'autre l'utilisateur peut cliquer sur les boutons ▷ et ◁, ou revenir à la feuille Sommaire en cliquant sur le bouton puis cliquer sur le nom de la feuille où il souhaite se rendre.

B.5. Codes couleur

CLIFS utilise des codes couleur dans toutes les cellules de l'application afin d'aider l'utilisateur dans ses manipulations.

Contenu saisi par l'utilisateur (module Paramètres - non protégé)
Contenu choisi par l'utilisateur à partir d'une liste déroulante dont le contenu a été préalablement créé ou d'une cellule saisie ailleurs dans l'application (module Paramètres - non protégé)
Contenu saisi par l'utilisateur (module Variables d'entrée - non protégé)
Contenu choisi par l'utilisateur à partir d'une liste déroulante dont le contenu a été préalablement créé ou d'une cellule saisie ailleurs dans l'application (module Variables d'entrée - non protégé)
Contenu automatiquement copié à partir d'une cellule saisie auparavant (protégé)
Résultats des calculs (Module Variables de sortie ; non protégé pour être éventuellement copié)
Contenu fourni par CLIFS (protégé)

C. Liste complète des feuilles de CLIFS telles que décrites dans le Sommaire

Feuilles "Paramètres"	**D**	**Variables dont les valeurs seront identiques pour un ensemble d'exploitations**
Caractérisation des aliments	D.2	Saisir la liste des fourrages et des concentrés avec leurs caractéristiques alimentaires tirées de tables locales
Type animal	D.3	Saisir les différents types d'animaux présents dans les exploitations de la zone d'intervention
Besoins des bovins en croissance	D.4	Saisir les besoins en énergie et protéine et les unités d'encombrement des bovins en croissance ou à l'entretien
Nom des cultures	D.5	Saisir les noms des cultures vivrières/commerciales et fourragères (deux tables séparés)
Valeurs NPK des cultures	D.6	Caractériser les teneurs NPK et taux de matière sèche des cultures et des résidus de culture en D.5.
Valeur NPK des fertilisants	D.7	Caractériser les teneurs NPK et taux de matière sèche des engrais organiques et minéraux trouvés localement
Nom des intrants	D.8	Saisir les noms des Pesticides / Matériels / Tâches / Charges fixes rencontrées dans la zone
Feuilles "Variables d'entrée"	**E**	**Variables dont les valeurs sont spécifiques à l'exploitation étudiée**
Scénario	E.1	Nommer l'exploitation agricole et le scénario
Créer une fumure organique	E.2	Créer une fumure organique combinant déjections animales et résidus de culture
Créer un concentré	E.3	Créer un concentré combinant jusqu'à cinq composants
Production de lait objectif 1	E.4.1	Calculer la production de lait objectif de l'atelier de reproductrice 1
Production de lait liée à la ration 1	E.4.2	Calculer la production de lait permise par la ration consommée par l'atelier de reproductrice 1
Auto-consommation de lait 1	E.4.3	Calculer la quantité de lait prélevée chaque jour pour la consommation familiale et par les jeunes sous la mère 1
Production de lait objectif 2	E.4.1	Calculer la production de lait objectif de l'atelier de reproductrice 2
Production de lait liée à la ration 2	E.4.2	Calculer la production de lait permise par la ration consommée par l'atelier de reproductrice 2
Auto-consommation de lait 2	E.4.3	Calculer la quantité de lait prélevée chaque jour pour la consommation familiale et par les jeunes sous la mère 2
Croissance 1	E.5	Calculer le Gain Moyen Quotidien permis par la ration distribuée à un premier lot d'animaux en croissance
Croissance 2	E.5	Calculer le Gain Moyen Quotidien permis par la ration distribuée à un second lot d'animaux en croissance
Engraissement 1	E.6	Calculer le Gain Moyen Quotidien permis par la ration distribuée à l'atelier d'engraissement 1
Engraissement 2	E.6	Calculer le Gain Moyen Quotidien permis par la ration distribuée à l'atelier d'engraissement 2
Engraissement 3	E.6	Calculer le Gain Moyen Quotidien permis par la ration distribué à l'atelier d'engraissement 3
Ateliers Porc Volaille	E.7	Caractériser quatre ateliers de porc et volaille
Production de fumure organique	E.8	Calculer la production totale annuelle par type de fumure organique produite sur l'exploitation
Structure et assolement	E.9	Caractériser la structure de l'exploitation : famille, consommation vivière, foncier, assolement
Itinéraire technique par bloc de culture	E.10	Caractériser les rendements et itinéraires techniques de chaque bloc de culture
Bilan NPK par culture	E.11	Définir une fertilisation combinant fumure minérale et organique pour un rendement objectif d'une culture donnée
Rendements fourragers	E.12	Caractériser le cycle de production des cultures fourragères sur 12 mois
Type fourrage	E.13	Caractériser le type de fourrage produit chaque mois pour chaque bloc de culture fourragère
Stocks fourrage	E.14	Définir le mois de démarrage de chaque stock de fourrage
Prix achat intrants végétaux	E.15	Caractériser les prix d'achat des intrants et services utilisées sur les productions végétales
Prix achat intrants animaux	E.16	Caractériser les charges fixes de l'exploitation
Charges fixes	E.17	Caractériser les prix d'achat des intrants et services utilisées sur les productions animales
Prix vente	E.18	Caractériser les prix de vente des productions végétales et animales

Feuilles "Résultats"	**F**	**Présentation des bilans physiques en offre et demande de ressources et des résultats économiques**
Assolement développé	F.1	Détailler l'assolement par culture
Troupeau	F.2	Détailler les effectifs du troupeau par type d'animal
Bilan fourrage vert	F.3	Détailler le bilan fourrager mensuel par fourrage utilisé en vert (valeurs)
Graphiques bilan fourrage vert	F.3	Présenter les graphiques des bilans fourragers mensuels par fourrage utilisé en vert
Bilan foin	F.4	Détailler la dynamique mensuelle des stocks de foin (valeurs)
Graphiques bilan stock foin	F.4	Présenter les graphiques des stocks mensuels de foins
Bilan ensilage	F.4	Détailler la dynamique mensuelle des stocks d'ensilage
Graphiques bilan stock ensilage	F.4	Présenter les graphiques des stocks mensuels d'ensilages
Bilan résidus de culture	F.5	Détailler le bilan annuel des résidus de récolte
Bilan Vivrier / Commercial	F.6	Détailler le bilan annuel des cultures vivrières et commerciales
Bilan Fumure organique	F.7	Détailler le bilan annuel des fumures organiques produites et consommées sur l'exploitation
Résultats économiques	F.8	Détailler les résultats économiques annuels végétal/animal/total
Graphiques consommations intermédiaires	F.9	Présenter les graphiques des coûts des consommations intermédiaires végétal/animal
Graphiques Produits - Marges	F.9	Présenter les graphiques des produits et marges végétal/animal/total

D. Feuilles Paramètres

Toutes les feuilles sont illustrées par l'exemple d'une exploitation malgache.

D.1. Caractéristiques communes

Les feuilles "Paramètres" fournissent les contenus des listes déroulantes utilisées ensuite dans les feuilles "Variables d'entrée" (E) quand un choix d'intitulé est demandé. Elles fournissent également des valeurs quantitatives utilisées ultérieurement dans les calculs.

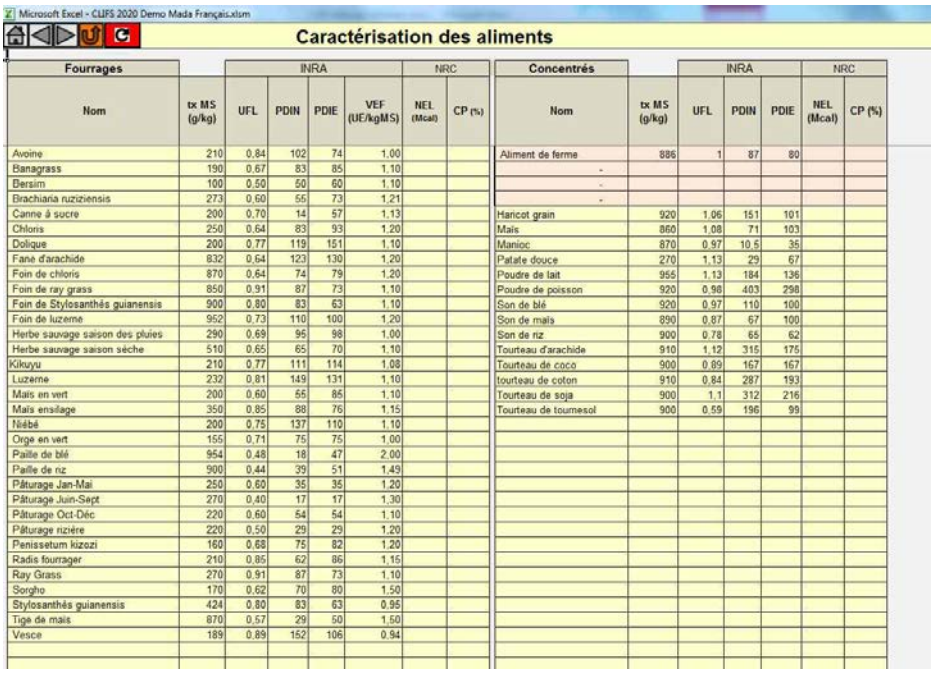
Toutes les cellules jaune clair et foncé dans ces feuilles sont vides lorsque l'utilisateur ouvre CLIFS pour la première fois.

N'importe quel langage peut être utilisé pour saisir les noms dans les listes, indépendamment du langage choisi sur la feuille Sommaire (B.3.1).

Les feuilles Paramètres doivent être remplies avant de passer aux feuilles Variables d'entrée.

De nouvelles valeurs peuvent être ajoutées quand cela s'avère nécessaire, par exemple quand de nouvelles pratiques sont rencontrées dans des exploitations agricoles ou proposées par des experts.

D.2. Caractérisation des aliments



Microsoft Excel - CLIFS 2020 Demo Mada Français.xlsm

Caractérisation des aliments

Fourrages		INRA				NRC	
Nom	tx MS (g/kg)	UFL	PDIN	PDIE	VEF (UE/kgMS)	NEL (Mcal)	CP (%)
Avoine	210	0,84	102	74	1,00		
Banagrass	190	0,67	83	85	1,10		
Bersim	100	0,50	50	60	1,10		
Brachiaria ruziziensis	273	0,60	55	73	1,21		
Canne à sucre	200	0,70	14	57	1,13		
Chloris	250	0,64	83	93	1,20		
Dolique	200	0,77	119	151	1,10		
Fane d'arachide	832	0,64	123	130	1,20		
Foin de chloris	870	0,64	74	79	1,20		
Foin de ray grass	850	0,91	87	73	1,10		
Foin de Stylosanthés guianensis	900	0,80	83	63	1,10		
Foin de luzerne	952	0,73	110	100	1,20		
Herbe sauvage saison des pluies	290	0,69	95	98	1,00		
Herbe sauvage saison sèche	510	0,65	65	70	1,10		
Kikuyu	210	0,77	111	114	1,08		
Luzerne	232	0,81	149	131	1,10		
Maïs en vert	200	0,60	55	85	1,10		
Maïs ensilage	350	0,85	88	76	1,15		
Niébé	200	0,75	137	110	1,10		
Orge en vert	155	0,71	75	75	1,00		
Paille de blé	954	0,48	18	47	2,00		
Paille de riz	900	0,44	39	51	1,49		
Pâturage Jan-Mai	250	0,60	35	35	1,20		
Pâturage Juin-Sept	270	0,40	17	17	1,30		
Pâturage Oct-Déc	220	0,60	54	54	1,10		
Pâturage rizière	220	0,50	29	29	1,20		
Penissetum kizozi	160	0,68	75	82	1,20		
Radis fourrager	210	0,85	62	86	1,15		
Ray Grass	270	0,91	87	73	1,10		
Sorgho	170	0,62	70	80	1,50		
Stylosanthés guianensis	424	0,80	83	63	0,95		
Tige de maïs	870	0,57	29	50	1,50		
Vesce	189	0,89	152	106	0,94		

Concentrés		INRA			NRC	
Nom	tx MS (g/kg)	UFL	PDIN	PDIE	NEL (Mcal)	CP (%)
Aliment de ferme	886	1	87	80		
-						
-						
-						
Haricot grain	920	1,06	151	101		
Maïs	860	1,08	71	103		
Manioc	870	0,97	10,5	35		
Patate douce	270	1,13	29	67		
Poudre de lait	955	1,13	184	136		
Poudre de poisson	920	0,98	403	298		
Son de blé	920	0,97	110	100		
Son de maïs	890	0,87	67	100		
Son de riz	900	0,78	65	62		
Tourteau d'arachide	910	1,12	315	175		
Tourteau de coco	900	0,89	167	167		
tourteau de coton	910	0,84	287	193		
Tourteau de soja	900	1,1	312	216		
Tourteau de tournesol	900	0,59	196	99		

Cette feuille est divisée en deux parties : l'une pour les fourrages, l'autre pour les concentrés. Deux systèmes de valeur alimentaires sont proposés : INRA (français) et NRC (USA). En général un seul sera mobilisé par l'utilisateur du logiciel. La signification et les correspondances entre les deux systèmes sont présentées dans le tableau ci-dessous. VEF et CI, utilisées pour calculer le pourcentage de saturation lié à une ration donnée, sont spécifiques au système français.

INRA	NRC	Meaning
Poids vif	Live weight	
UF[1]	NEL	Energie
PDIN; PDIE[2]	CP	Protéines
GMQ	ADG	Gain Moyen Quotidien (g/j)
VEF	-	Valeur d'Encombrement du Fourrage[3]
CI	-	Capacité d'ingestion[4]

[1] Unité fourragère. Rapport de l'énergie nette (exprimé en calories) apportée par 1kg de matère sèche (MS) de l'aliment sur l'énergie nette contenue dans un kg de MS d'orge.
[2] Quantités de protéines digestibles (mesurées en g) permises par la valeur protéique (PDIN) et énergétique (PDIE) de l'aliment.
[3] Mesurée en Unité d'encombrement (UE) par kg de MS du fourrage considéré.
[4] Pour les bovins uniquement.

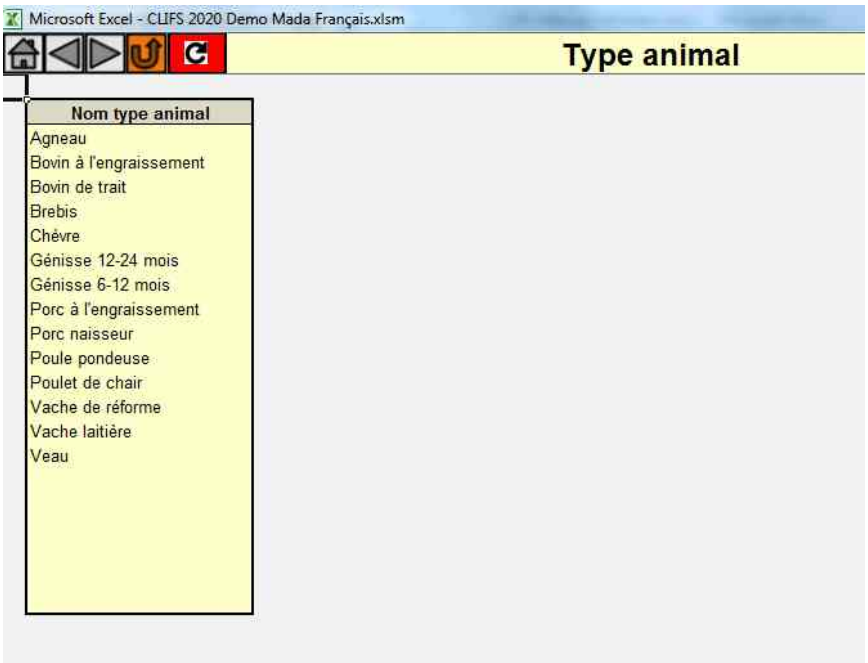
Attention! Si l'utilisateur ne souhaite pas relier la production lait et viande à l'alimentation chez les bovins, les colonnes de valeurs alimentaires peuvent rester vides. Par contre **il est toujours nécessaire de saisir le nom des fourrages et concentrés, avec leur taux de matière sèche**.

Les quatre premières lignes du tableau des concentrés sont remplies automatiquement à partir des concentrés créés dans la feuille 'Créer un concentré' (E.3).

Attention! Quand un concentré peut être produit par l'exploitation, son nom doit être le même que la culture correspondante tel que défini dans la feuille 'Nom des cultures' (D.5).Cas par exemple du maïs, dont les grains peuvent être consommés à la fois par la famille et les animaux.

Jusqu'à 68 fourrages, 64 concentrés de base et 4 assemblages créés par l'exploitation peuvent être caractérisés dans cette feuille. Il est conseillé de trier la liste par ordre alphabétique pour faciliter la recherche d'un aliment dans les listes de choix déroulantes ultérieures.

D.3. Type animal



L'utilisateur saisit dans cette table les noms des types d'animaux d'élevage susceptibles d'être rencontrés dans les exploitations avec lesquelles il/elle travaille. Comme illustré ici, ces noms peuvent couvrir une large gamme puisque CLIFS permet d'intégrer dans les scénarios à la fois des ruminants et des monogastriques.

D.4. Besoins des bovins en croissance

Microsoft Excel - CLIFS 2020 Demo Mada Français.xlsm

Besoins des bovins en croissance

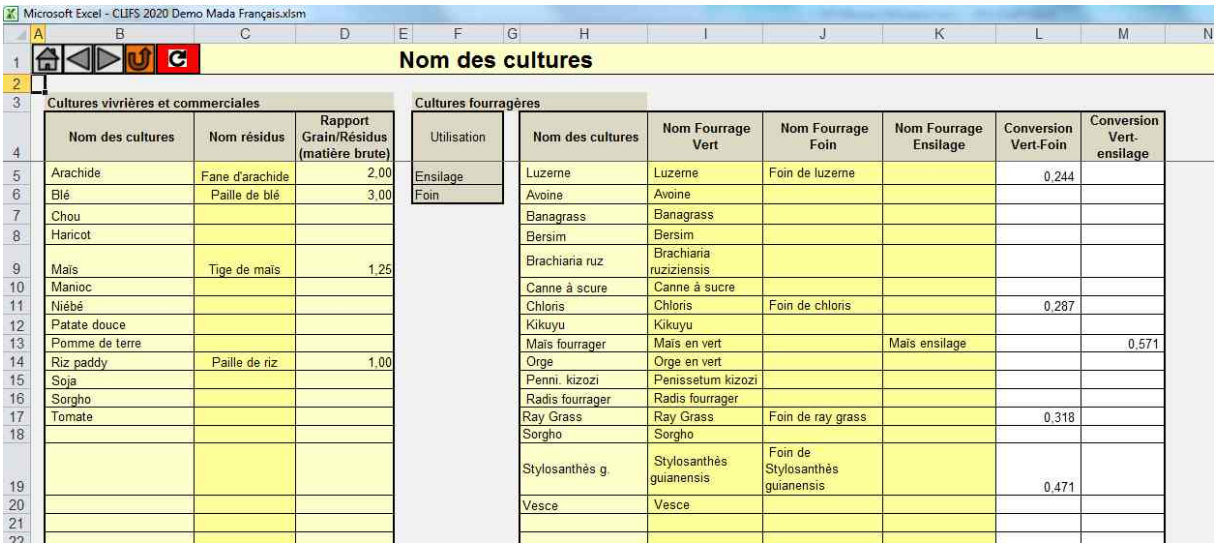
Système d'estimation des valeurs	INRA														
				Poids vif (kg)											
				150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750
Type	Veau	Energie		1,9	2,4	2,8	3,2	3,6	4							
			200	2,1	2,6	3,1	3,5	3,9	4,3							
			400	2,4	2,9	3,4	3,9	4,3	4,7							
			600	2,8	3,3	3,8	4,3	4,8	5,2							
			800	3,2	3,7	4,3	4,8	5,3	5,8							
		GMQ (g/j)	1000	3,6	4,2	4,8	5,4	5,9	6,5							
			1200													
			1400													
			1600													
			1800													
				150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750
		Protéine		140	175	205	235	265	290							
			200	190	230	265	295	330	360							
			400	240	280	315	350	385	420							
			600	285	325	365	400	435	470							
			800	330	370	410	445	480	515							
		GMQ (g/j)	1000	370	415	450	485	520	555							
			1200													
			1400													
			1600													
			1800													
		Capacité d'ingestion		3,5	4,6	5,6	6,6	7,5	8,5							
				Poids vif (kg)												
				150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750
Type	Bovin à l'engraissement	Energie		.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	8,3	8,9
			200			4,5	5,0	5,5	6,0	6,4	6,9	7,4	7,9	8,4	9,0	9,8
			400			4,9	5,4	5,9	6,4	6,9	7,4	8,0	8,5	9,2	9,9	10,8
			600			5,3	5,8	6,4	6,9	7,5	8,0	8,6	9,2	9,9	10,8	.
			800			.	6,3	6,9	7,4	8,0	8,6	9,3	10,0	10,8	.	.
		GMQ (g/j)	1000			.	.	7,4	8,0	8,6	9,3	10,0	.	.	.	.
			1200													
			1400													
			1600													
			1800													
				150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750
		Protéine		.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	834	889
			200			473	512	551	590	631	674	722	774	833	892	932
			400			521	562	601	641	682	727	775	828	884	936	952
			600			568	609	649	689	731	775	823	875	927	967	.
			800			.	654	694	734	776	820	866	915	960	.	.
		GMQ (g/j)	1000			.	.	738	777	818	860	905	.	.	.	.
			1200													
			1400													
			1600													
			1800													
		Capacité d'ingestion				5,1	5,7	6,3	6,8	7,3	7,8	8,3	8,7	9,1	9,5	9,9

Au contraire des vaches laitières dont les besoins en énergie et protéines sont calculés à partir d'équations (E.4.2), les besoins des bovins en croissance sont reportés dans des tables en fonction du poids vif de l'animal et du Gain Moyen Quotidien (GMQ) visé. L'utilisateur peut sélectionner en haut de la feuille le système alimentaire utilisé dans les tables (INRA ou NRC). Cette information est juste un rappel sans relation avec les tables elles-mêmes et les calculs ultérieurs. Jusqu'à 10 tables correspondant à 10 types d'animaux différents sont proposés.

***Nota bene*:** La sélection "active" du système alimentaire est faite dans la feuille 'Scénario' (E.1). Le choix conditionne les calculs réalisés à partir des feuilles élevage.

Attention! Si l'utilisateur ne souhaite pas relier la production de viande à l'alimentation chez les bovins en croissance et à l'engraissement, **il suffit de ne pas informer ces tables**.

D.5. Nom des cultures



Microsoft Excel - CLIFS 2020 Demo Mada Français.xlsm

Nom des cultures

Cultures vivrières et commerciales

Nom des cultures	Nom résidus	Rapport Grain/Résidus (matière brute)
Arachide	Fane d'arachide	2,00
Blé	Paille de blé	3,00
Chou		
Haricot		
Maïs	Tige de maïs	1,25
Manioc		
Niébé		
Patate douce		
Pomme de terre		
Riz paddy	Paille de riz	1,00
Soja		
Sorgho		
Tomate		

Cultures fourragères

Utilisation
Ensilage
Foin

Nom des cultures	Nom Fourrage Vert	Nom Fourrage Foin	Nom Fourrage Ensilage	Conversion Vert-Foin	Conversion Vert-ensilage
Luzerne	Luzerne	Foin de luzerne		0,244	
Avoine	Avoine				
Banagrass	Banagrass				
Bersim	Bersim				
Brachiaria ruz	Brachiaria ruziziensis				
Canne à scure	Canne à sucre				
Chloris	Chloris	Foin de chloris		0,287	
Kikuyu	Kikuyu				
Maïs fourrager	Maïs en vert		Maïs ensilage		0,571
Orge	Orge en vert				
Penni. kizozi	Penissetum kizozi				
Radis fourrager	Radis fourrager				
Ray Grass	Ray Grass	Foin de ray grass		0,318	
Sorgho	Sorgho				
Stylosanthès g.	Stylosanthès guianensis	Foin de Stylosanthès guianensis		0,471	
Vesce	Vesce				

CLIFS répartit les cultures en deux types : (i) cultures vivirères et commerciales qui sont consommées par la famile ou vendues et qui peuvent produire des résidus consommables par les ruminants, et (ii) cultures fourragères dont la destination est limitée aux ruminants en vert, en foin ou en ensilage

Les noms des cultures vivrières et commerciales sont saisies directement ici, alors que les noms de leurs éventuels résidus sont choisis dans la liste des fourrages déjà définis dans la feuille 'Valeurs alimentaires' (D.2). Quand un résidus est défini pour une culture, le ration poids de grain / poids de résidus en matière brute doit ête saisi. Il permettra de calculer la biomasse de résidus produite en fonction du rendement grain ou équivalent de la culture.

Attention! Quand la production d'une culture peut être utilisée directement comme concentré, le nom de la culture doit être le même que celui du concentré correspondant tel que défini dans la feuille 'Valeurs alimentaires' (D.2). Par exemple le maïs dont les grains sont consommés à la fois par la famille et les animaux.

De même les noms des cultures fourragères sont saisis directement ici et les noms des fourrages qui leur sont liés (en vert, foin et ensilage) sont choisis dans la liste des fourrages créée dans la feuille 'Valeurs alimentaires' (D.2). Le taux de conversion entre le rendement en vert et le rendement en foin et ensilage est calculé automatiquement (Eq.1).

Jusqu'à 68 noms par type de culture peuvent être saisis.

D.6. Valeurs NPK des cultures

Microsoft Excel - CLIFS 2020 Demo Mada Français.xlsm

Valeurs NPK des cultures

Exportations en kg de nutriment par tonne de matière sèche produite (kg/t MS)

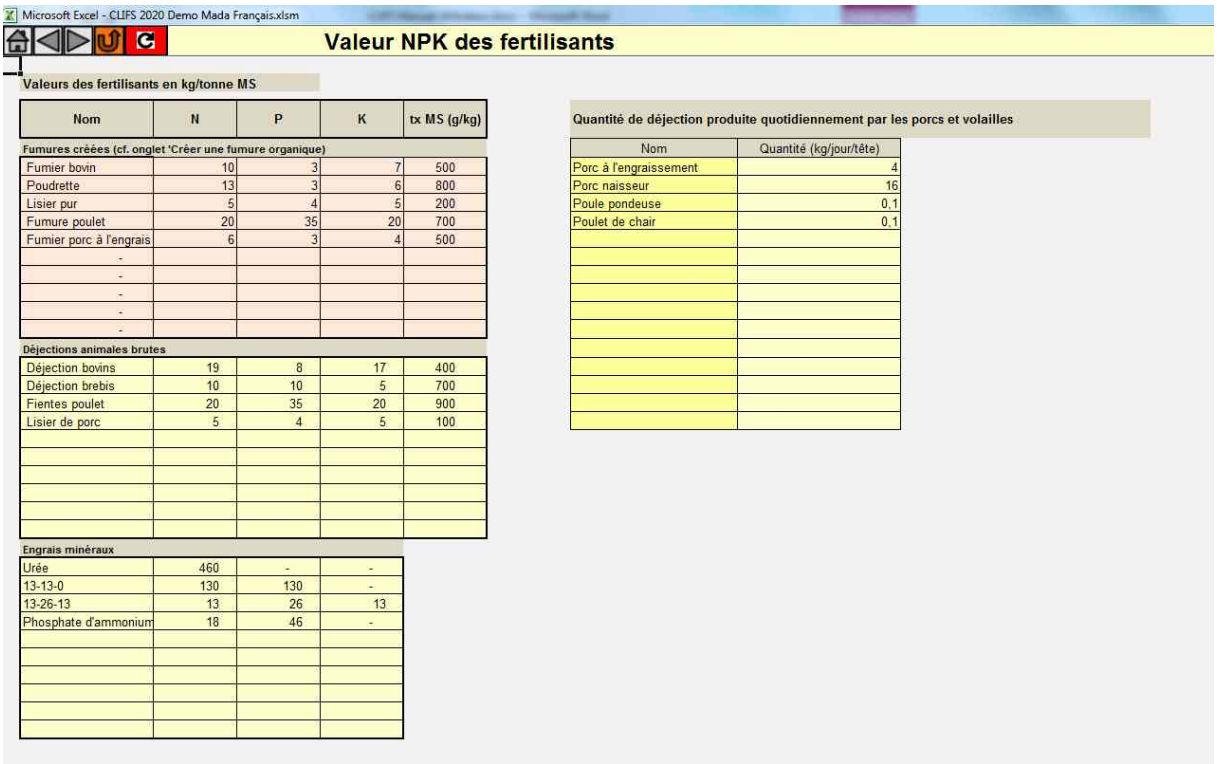
Cultures vivrières et commerciales					Résidus de culture					Cultures fourragères				
Nom culture	N	P	K	tx MS (g/kg)	Nom résidus	N	P	K	tx MS (g/kg)	Nom culture	N	P	K	tx MS (g/kg)
Arachide	45,0	4,0	6,0	800,0	Fane d'arachide	20,0	5,0	5,0	832,0	Avoine				
Blé	27,5	4,0	7,0		Paille de blé					Banagrass				
Chou	20,0	2,5	8,0		-					Bersim				
Haricot	37,5	4,5	21,5		-					Brachiaria ruz				
Maïs	20,0	3,5	3,5	860,0	Tige de maïs	14,0	1,5	22,5	870,0	Canne à scure	27,5	3,0	10,0	190,0
Manioc	4,5	0,7	3,5		-					Chloris				
Niébé	4,5	1,8	4,5		-					Kikuyu				
Patate douce	5,0	1,0	5,5		-					Luzerne	20,0	4,0	4,0	350,0
Pomme de terre	4,5	1,8	4,5		-					Maïs fourrager				
Riz paddy	16,0	3,5	2,5	850,0	Paille de riz	6,0	1,0	3,0	900,0	Orge				
Soja	75,0	8,0	17,5		-					Penni. kizozi				
Sorgho	16,5	3,5	2,5		-					Radis fourrager				
Tomate	1,5	0,4	1,3		-					Ray Grass				
-					-					Sorgho				
-					-					Stylosanthès g.	27,5	2,5	20,0	424,0
-					-					Vesce				
-					-					-				
-					-					-				

CLIFS offre la possibilité de calculer des bilans apparents NPK afin de vérifier la cohérence entre les rendements et la fertilisation saisis pour les blocs de culture (E.11.). Ces bilans compare les quantités NPK apportées via la fertilisation avec celles exportées par les cultures (production principale et résidus).

Cette feuille permet de saisir les valeurs NPK des cultures listées dans la feuille 'Nom des cultures' D.5 (kg/tonne MS produit). Les noms apparaissent automatiquement dans la feuille, où sont séparées cultures vivrières et commerciales d'une part, fourragères de l'autre.

Comme l'exemple le montre, il n'est pas toujours aisé de trouver des valeurs NPK pour chaque cas. Pour autant les données manquantes n'ont pas d'incidence sur le calculs des variables de sortie de CLIFS dans la mesure où ces bilans NPK sont optionnels et déconnectés du reste de l'application.

D.7. Valeur NPK des fertilisants



Microsoft Excel - CLIFS 2020 Demo Mada Français.xlsm

Valeur NPK des fertilisants

Valeurs des fertilisants en kg/tonne MS

Nom	N	P	K	tx MS (g/kg)
Fumures créées (cf. onglet 'Créer une fumure organique)				
Fumier bovin	10	3	7	500
Poudrette	13	3	6	800
Lisier pur	5	4	5	200
Fumure poulet	20	35	20	700
Fumier porc à l'engrais	6	3	4	500
-				
-				
-				
-				
-				
Déjections animales brutes				
Déjection bovins	19	8	17	400
Déjection brebis	10	10	5	700
Fientes poulet	20	35	20	900
Lisier de porc	5	4	5	100
Engrais minéraux				
Urée	460	-	-	
13-13-0	130	130	-	
13-26-13	13	26	13	
Phosphate d'ammonium	18	46	-	

Quantité de déjection produite quotidiennement par les porcs et volailles

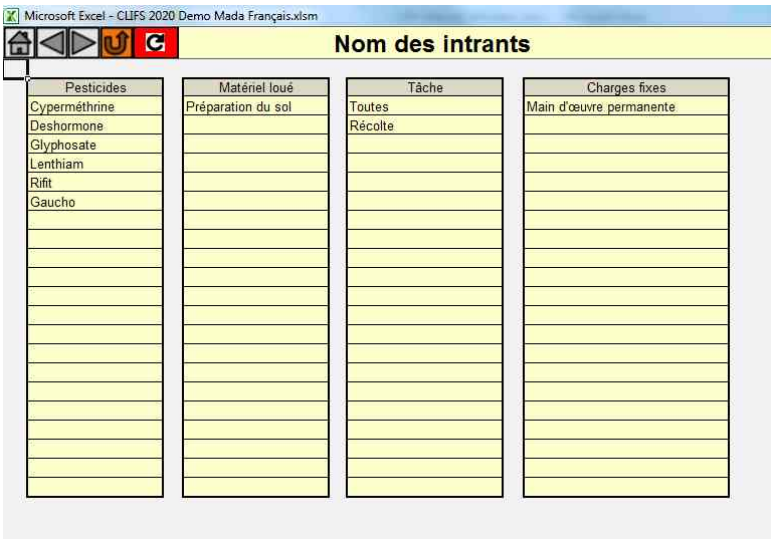
Nom	Quantité (kg/jour/tête)
Porc à l'engraissement	4
Porc naisseur	16
Poule pondeuse	0,1
Poulet de chair	0,1

Les valeurs NPK des fertilisants nécessaires au calcul des quantités apportées à chaque bloc de culture sont saisies dans cette feuille selon le type de fertilisant, à savoir les déjections brutes des animaux du troupeau et les engrais minéraux.

De plus CLIFS permet de créer dans une exploitation donnée des fumures organiques combinant des déjections et des résidus de culture comme la paille de riz (E.2). Les noms de ces fumures et leurs valeurs NPK sont automatiquement reportées ici.

L'utilisateur doit aussi saisir ici les quantités de déjections produites par les catégories de porcins et volailles présentes dans sa zone d'intervention.

D.8. Nom des intrants



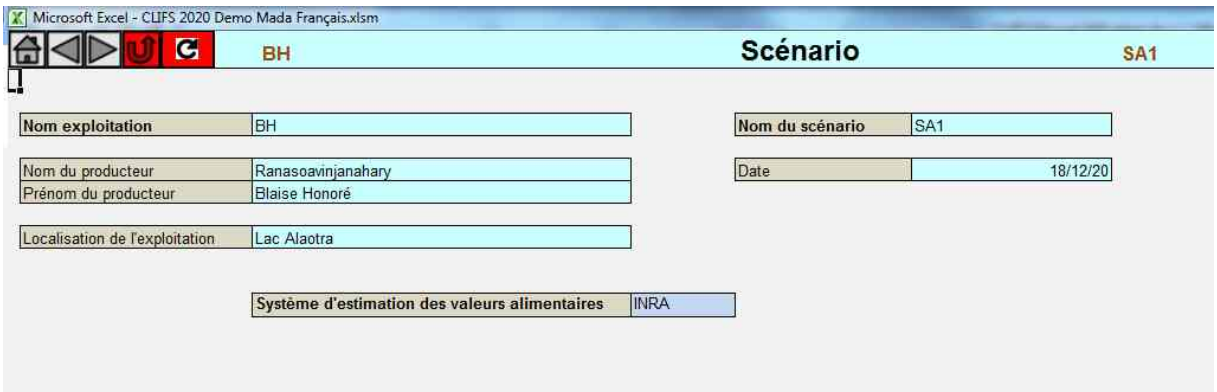
Pesticides	Matériel loué	Tâche	Charges fixes
Cyperméthrine	Préparation du sol	Toutes	Main d'œuvre permanente
Deshormone		Récolte	
Glyphosate			
Lenthiam			
Rifit			
Gaucho			

Cette feuille est dédiée à la saisie des noms des intrants rencontrés dans la zone d'intervention de l'utilisateur et susceptibles d'être rencontrés dans une exploitation donnée. Elle est divisée en quatre tableaux traitant respectivement des pesticides (herbicides, fongicides, insecticides, autres), qu'ils soient de synthèse ou organiques, location de matériel (défini au choix de l'utilisateur par l'équipement lui-même ou par l'opération qui l'utilise), les opérations utilisant de la main d'œuvre rémunérée, et les charges fixes.

E. Feuilles Variables d'entrée

Cette section regroupe toutes les feuilles utilisées pour caractériser un scénario lié à une exploitation donnée.

E.1. Création d'un scenario et choix d'un système de valeur alimentaire



Le module 'Variables d'entrée' commence avec la feuille 'Scénario' où le scénario conçu est caractérisé par le nom de l'exploitation et sa localisation, les prénom et nom du producteur, le nom du scénario et sa date de création.

Une fois ces informations saisies, le nom de l'exploitation et celui du scénario apparaissent sur la barre supérieure de chaque feuille des modules 'Variables d'entrée' et 'Résultats'.

Cette feuille inclue également le choix du système de valeur alimentaires des aliments dédiés aux bovins, avec deux options : Inra (français) et NRC (USA). Ce choix doit être cohérent avec les valeurs saisies dans la feuille 'Caractérisation des aliments' (D.2) et suppose que l'utilisateur ne travaille qu'avec un seul de ces deux systèmes. Ce choix conditionne la nature des équations utilisées pour calculer les productions de lait et de viande liées à une ration donnée (E.4 ; E.5 ; E.6).

Ce choix n'a pas d'incidence sur les calculs en cas d'inactivation des équations de calcul dans les feuilles D.2**,** D.4, E.4.2, E.5 & E.6.

INRA (Ed.), 2007. Alimentation des bovins, ovins et caprins. Besoins des animaux- Valeur des aliments. Tables INRA 20 07. Quae Editions, Paris, France.

NRC, 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle, 7th revised edition. National Academy of Sciences, Washington, DC, USA. https://doi.org/10.17226/9825

E.2. Créer une fumure organique

Microsoft Excel - CLIFS 2020 Demo Mada Français.xlsm

BH **Créer une fumure organique** SA1

Nom fumure	Déjections	%	Paille	%	tx MS (g/kg)	kg/tonne MS analysé N	kg/tonne MS analysé P	kg/tonne MS analysé K	kg/tonne MS calculé N	kg/tonne MS calculé P	kg/tonne MS calculé K
Fumier bovin	Déjection bovins	30,0	Paille de riz	70,0	500				10	3	7
Poudrette	Déjection bovins	100,0			800	12,8	2,5	5,6	13	3	6
Lisier pur	Lisier de porc	100,0			200				5	4	5
Fumure poulet	Fientes poulet	100,0			700				20	35	20
Fumier porc à l'engrais	Lisier de porc	50,0	Paille de riz	50,0	500				6	3	4

nota-bene: à créer même lorsqu'un seul 'ingrédient de base' rentre dans la composition de la fumure (ex : lisier de porc pur)

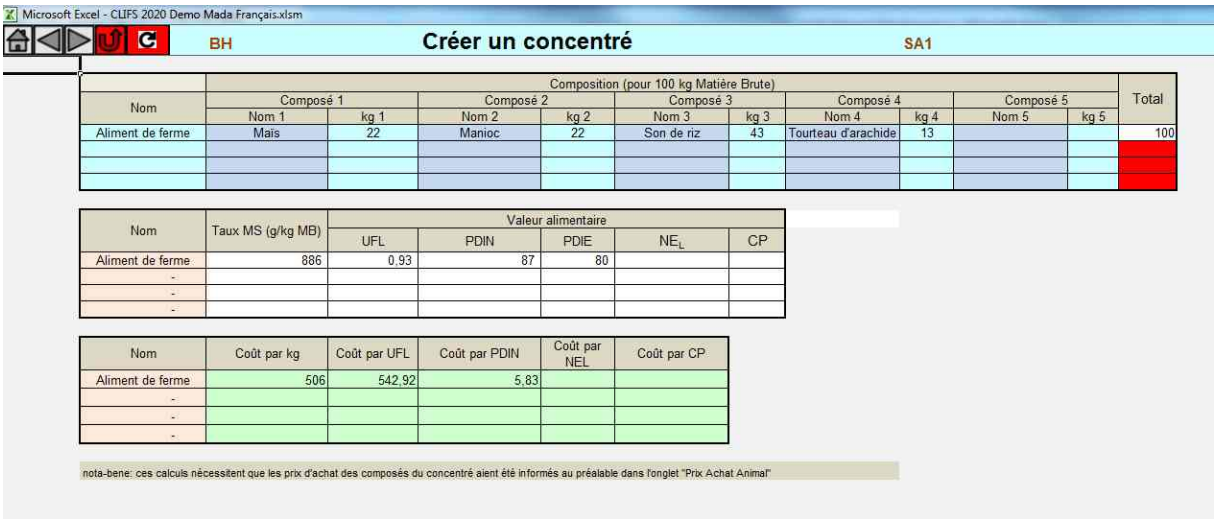
Cette feuille permet de créer des fumures organiques spécifiques à l'exploitation étudiée et au scénario conçu. L'utilisateur donne un nom à chaque fumure utilisée ou susceptible d'être utilisée sur l'exploitation, puis la caractérise en saisissant (i) le nom des déjections concernées dans la liste créée en D.7., (ii) la proportion des déjections et (iii) de la paille éventuellement utilisée en mélange, cette dernière choisie à partir de la liste des résidus de culture créée en D.5.

Avec ces trois variables CLIFS calcule automatiquement la valeur NPK des fumures créées à partir des valeurs NPK de chaque composante (Eq.2). Ces valeurs calculées peuvent être remplacées par des valeurs mesurées à partir d'analyses réalisées sur l'exploitation.

La saisie du taux de matière sèche de la fumure est optionnelle mais nécessaire pour l'éventuel calcul de bilans NPK par culture.

Attention ! Une fumure composée d'un seul type de déjection sans autre ajout doit être également créé dans cette feuille pour apparaitre dans les fumures utilisables sur l'exploitation et dans les bilans de fumure organique (exemple du lisier de porc dans l'illustration).

E.3. Créer un concentré



Microsoft Excel - CLIFS 2020 Demo Mada Français.xlsm

BH **Créer un concentré** SA1

Nom	Composition (pour 100 kg Matière Brute)										Total
	Composé 1		Composé 2		Composé 3		Composé 4		Composé 5		
	Nom 1	kg 1	Nom 2	kg 2	Nom 3	kg 3	Nom 4	kg 4	Nom 5	kg 5	
Aliment de ferme	Maïs	22	Manioc	22	Son de riz	43	Tourteau d'arachide	13			100

Nom	Taux MS (g/kg MB)	Valeur alimentaire				
		UFL	PDIN	PDIE	NE_L	CP
Aliment de ferme	886	0,93	87	80		
-						
-						
-						

Nom	Coût par kg	Coût par UFL	Coût par PDIN	Coût par NEL	Coût par CP
Aliment de ferme	506	542,92	5,83		
-					
-					
-					

nota-bene: ces calculs nécessitent que les prix d'achat des composés du concentré aient été informés au préalable dans l'onglet "Prix Achat Animal"

Les agriculteurs peuvent souhaiter produire leurs propres concentrés plutôt que de les acheter à l'extérieur, que ce soit en produisant les ingrédients de base ou en les achetant sur les marchés. CLIFS offre la possibilité de créer quatre concentrés auto-produits, chaque concentré pouvant contenir jusqu'à cinq ingrédients différents.

L'utilisateur donne d'abord un nom à chaque concentré créé. Ce nom sera ensuite repris en D.2 puis dans toutes les listes déroulantes où le choix d'un concentré est demandé. Il sélectionne ensuite le nom de chaque ingrédient à partir de la liste des concentrés « de base » définis en D.2 et saisit sa proportion dans le mélange (en kg pour 100 kg de matière brute). La cellule du total s'affiche en rouge quand il diffère de 100. Une fois ses proportions saisies, CLIFS calcule automatiquement le taux de matière sèche du mélange et sa valeur alimentaire, qui apparait en D.2 (Eq.3).

Le coût unitaire du concentré est également calculé (par kg et par unité d'énergie et de protéine), une fois que les prix d'achat des ingrédients de base ont été saisis dans la feuille 'Prix achat intrants animaux' E.16 (Eq.4). A ce stade le calcul considère que toutes les quantités nécessaires doivent être achetées à l'extérieur de l'exploitation. L'objectif est de pouvoir comparer le coût du concentré créé avec celui d'un aliment similaire sur le marché.

Attention ! Le coût total des concentrés calculé dans feuille 'Résultats économiques' F.8.1.tient compte du bilan annuel de chaque ingrédient produit sur l'exploitation en fonction de sa consommation par la famille et par les animaux. Si le bilan est positif, CLIFS considère que le coût de cet ingrédient est nul. S'il est négatif, le prix d'achat à l'extérieur est appliqué aux quantités manquantes.

E.4. Production de lait

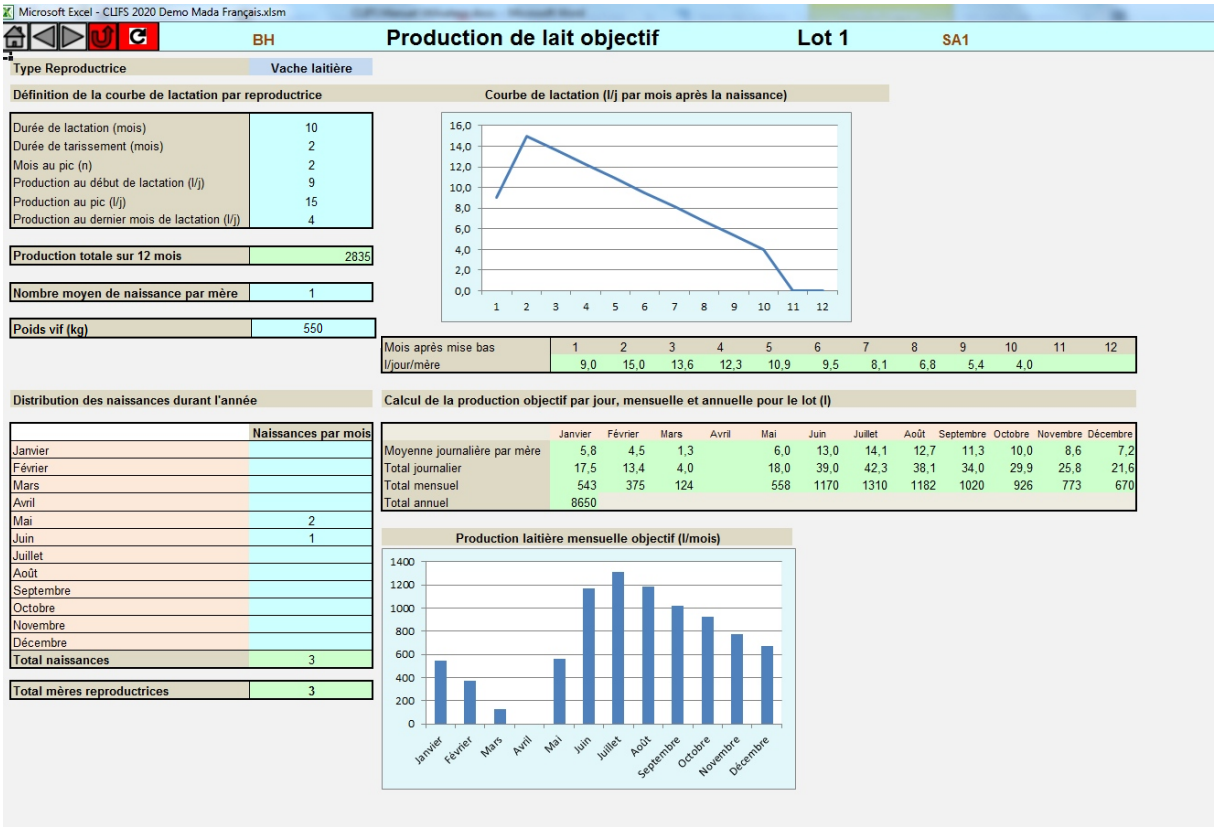
CLIFS offre la possibilité de créer deux lots de femelles reproductrices, qui peuvent être des vaches (laitière ou allaitante), des chèvres, des brebis, voire d'autres espèces (camélidés par exemple). Le calcul de la production laitière mensuelle de chaque lot est basé sur la saisie de trois feuilles par lot :

. 'Production de lait objectif' (E.4.1) calcule la production mensuelle du lot que le producteur vise à atteindre en fonction de la taille du lot, de la courbe de lactation objectif de la reproductrice moyenne du lot, et de la répartition des naissances entre janvier et décembre.

. 'Production de lait liée à la ration' (E.4.2) calcule la production mensuelle du lot en fonction de la ration distribuée chaque jour à la reproductrice moyenne du lot entre janvier et décembre. Cette production est égale à la production objectif chez les bovins lorsque les équations Eq.12 sont inactivées, et dans tous les cas chez les autres espèces.

. 'Auto-consommation de lait' (E.4.3) déduit du minimum des productions objectif et liées à la ration la consommation de lait par les veaux allaités et par la famille. Cette feuille fournir les quantités de lait commercialisables chaque mois sur le marché ou à une laiterie.

E.4.1. Production de lait objectif



L'utilisateur commence par choisir le type de reproductrice caractérisant le lot, à partir de la liste créée dans la feuille 'Type animal' (D.3.).

Il définit ensuite la courbe de lactation de la reproductrice moyenne en saisissant les cinq valeurs suivantes, qui permettent de tracer une courbe simplifiée en trois segments :

- Durée de lactation (mois)
- Durée de tarissement (mois)
- Mois du pic de lactation depuis la naissance
- Production de lait en début de lactation (l/j)
- Production de lait au pic (l/j)
- Production de lait en fin de lactation (l/j)

La courbe de lactation est ensuite calculée et présentée sous la forme d'un graphique (Eq.5).

Attention ! Pour des raisons pratiques de mise en coïncidence des cycles végétaux et animaux la courbe de lactation ne peut dépasser 12 mois. Quand des éleveurs laitiers gardent leurs vaches en production au-delà de 12 mois l'utilisateur doit créer une courbe « virtuelle » fournissant la même quantité de lait sur 12 mois.

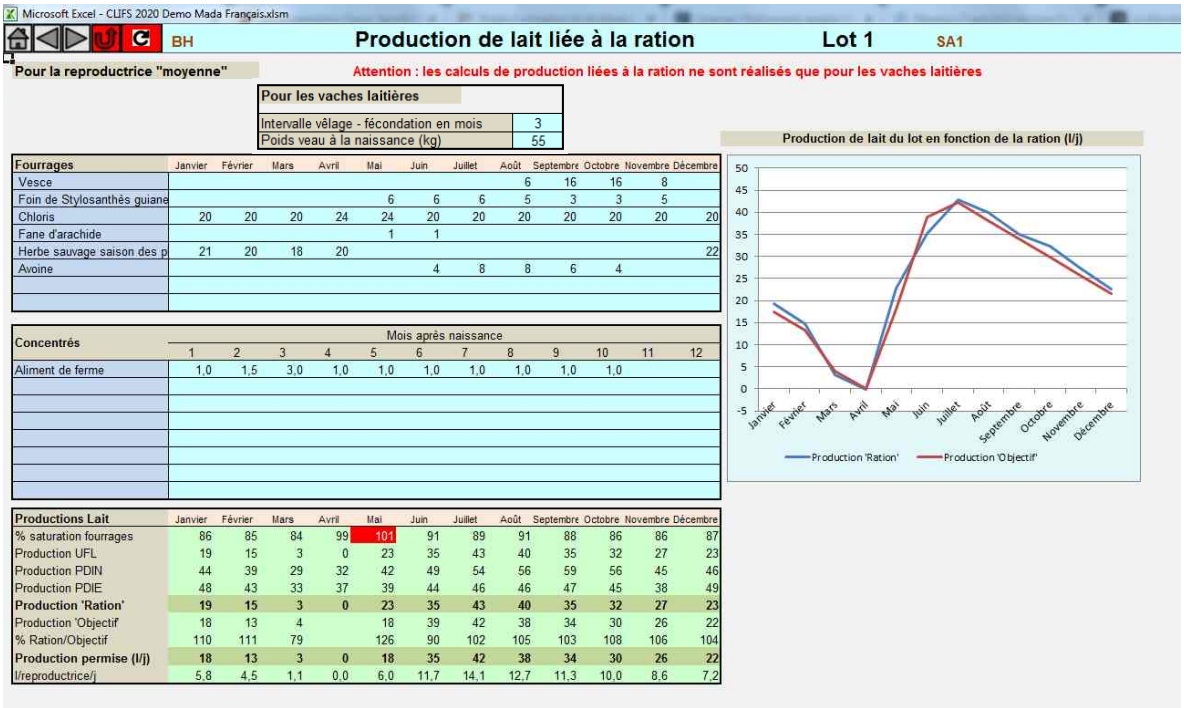
La production objectif par lactation de la reproductrice moyenne est ensuite calculée (Eq.6).

Le nombre moyen de naissance par reproductrice est ensuite saisi. Il est habituellement égal à un pour les vaches mais peut être supérieur à un pour les brebis et les chèvres par exemple.

Le poids vif de l'animal moyen en kg est ensuite saisi, puis les naissances sont distribuées entre janvier et décembre.

A partir de ces données CLIFS calcule (i) le nombre de reproductrices du lot (Eq.7), (ii) la production journalière de lait par reproductrice, et (iii) la production laitière totale du lot par jour, mois et sur l'année (Eq.8). La production mensuelle du lot est également représentée dans un graphique.

E.4.2. Production de lait liée à la ration



Fourrages	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Vesce								6	16	16	8	
Foin de Stylosanthès guiane					6	6	6	5	3	3	5	
Chloris	20	20	20	24	24	20	20	20	20	20	20	20
Fane d'arachide					1	1						
Herbe sauvage saison des p	21	20	18	20								22
Avoine						4	8	8	6	4		

Concentrés	Mois après naissance											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aliment de ferme	1,0	1,5	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0		

Productions Lait	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
% saturation fourrages	86	85	84	99	101	91	89	91	88	86	86	87
Production UFL	19	15	3	0	23	35	43	40	35	32	27	23
Production PDIN	44	39	29	32	42	49	54	56	59	56	45	46
Production PDIE	48	43	33	37	39	44	46	46	47	45	38	49
Production 'Ration'	**19**	**15**	**3**	**0**	**23**	**35**	**43**	**40**	**35**	**32**	**27**	**23**
Production 'Objectif'	18	13	4		18	39	42	38	34	30	26	22
% Ration/Objectif	110	111	79		126	90	102	105	103	108	106	104
Production permise (l/j)	**18**	**13**	**3**	**0**	**18**	**35**	**42**	**38**	**34**	**30**	**26**	**22**
l/reproductrice/j	5,8	4,5	1,1	0,0	6,0	11,7	14,1	12,7	11,3	10,0	8,6	7,2

Cette feuille a deux objectifs : (i) caractériser les rations distribuées chaque mois tout au long de l'année aux animaux du lot afin de calculer les quantités de fourrages et de productions vivrières et commerciales utilisées à prendre en compte dans les bilans correspondants ; (ii) **pour les vaches seulement** calculer la production laitière du lot en comparant la production permise par la ration et la production objectif définie en E.4.1. Pour ce faire deux variables caractérisant l'animal moyen sont informées : (i) l'intervalle vêlage-fertilisation en mois, et (ii) le poids du veau à la naissance (kg). Ces données entrent dans le calcul du taux de saturation en fourrage due à la ration (Eq.9) et des besoins en gestation selon le mois après vêlage (Eq.10).

Le taux de saturation en fourrage due à la ration est utilisé pour évaluer sa compatibilité en termes d'ingestion par la vache moyenne du lot. Un pourcentage supérieur à 100 indique une ration trop volumineuse pour être ingérée. Dans ce cas la cellule correspondant apparait en rouge et l'utilisateur doit réduire les quantités distribuées jusqu'à atteindre une valeur inférieure à 100.

Attention ! Les quantités de concentrés ne sont pas incluses dans le calcul de ce pourcentage. De ce fait il est recommandé de viser un taux de saturation inférieur ou égal à 95%.

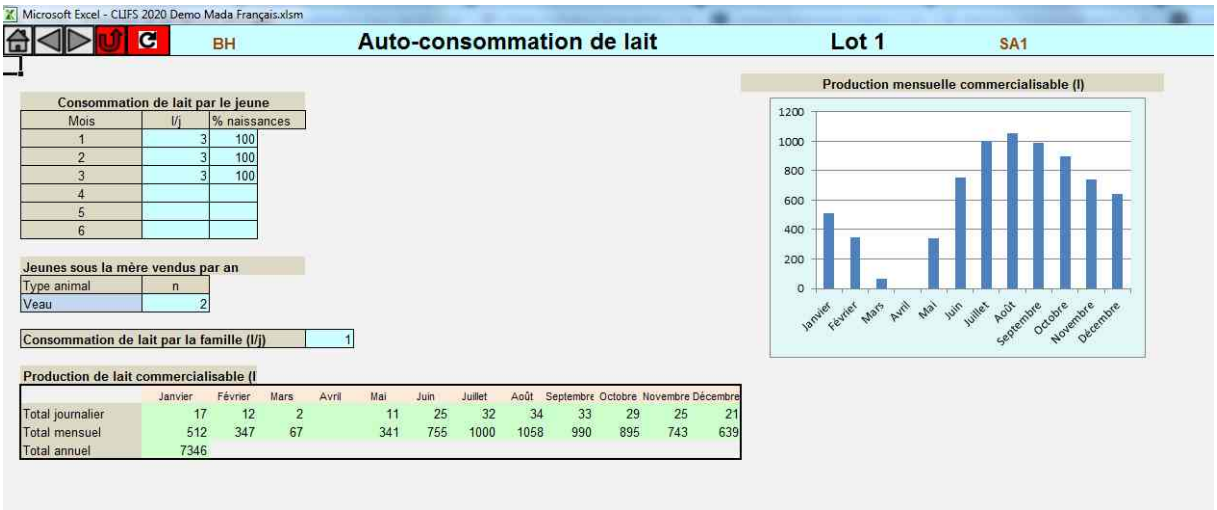
Attention ! Pour inactiver les calculs reliant alimentation et production chez les vaches il suffit à l'utilisateur de **ne rien saisir pour les variables « Intervalle vêlage-fécondation » et « Poids du veau à la naissance »**. Dans ce cas, comme pour les chèvres et brebis, pour lesquelles des équations équivalentes ne sont pas disponibles, seule la production-objectif est prise en compte. Il est alors considéré que la ration saisie permet d'atteindre cet objectif et est compatible avec la capacité d'ingestion de l'animal moyen.

La ration est saisie chaque mois pour la reproductrice moyenne du lot, **en kg de matière brute par aliment distribué chaque jour**. Les données sont saisies dans deux tableaux séparés. Le premier concerne les fourrages, la saisie se faisant **par mois calendaire** de janvier à décembre. Le second concerne les concentrés dont la saisie s'effectue **sur les 12 mois suivant la naissance**. Cette différence est justifiée par le fait que les éleveurs adaptent en général la quantité de concentré livrée au stade de lactation des reproductrices. Jusqu'à 8 fourrages et 8 concentrés peuvent être saisis sur chaque lot.

Pour les vaches seulement, la production mensuelle de lait liée à la ration est ensuite calculée (Eq.12) en fonction des apports en énergie et protéine correspondants (Eq.11). Cinq valeurs de production mensuelle de lait sont alors représentés dans le tableau des résultats : basées sur l'énergie, sur les protéines (deux valeurs avec le système INRA, une avec le système NRC), sur la ration (minimum des valeurs « énergie » et « protéine », sur l'objectif, et permise (minimum entre la valeur objectif et la valeur « ration »).

CLIFS représente sur un même graphique les courbes de production mensuelles permises par la ration (ligne rouge) et objectif (ligne bleu). L'utilisateur peut ainsi comparer les deux courbes et corriger la ration pour qu'elles s'ajustent. Un déficit de production indique un manque d'apports nutritionnels ou un objectif trop ambitieux par rapport aux capacités d'alimentation. Un excédent indique une ration trop riche ou un objectif trop faible.

E.4.3. Auto-consommation de lait sur l'exploitation

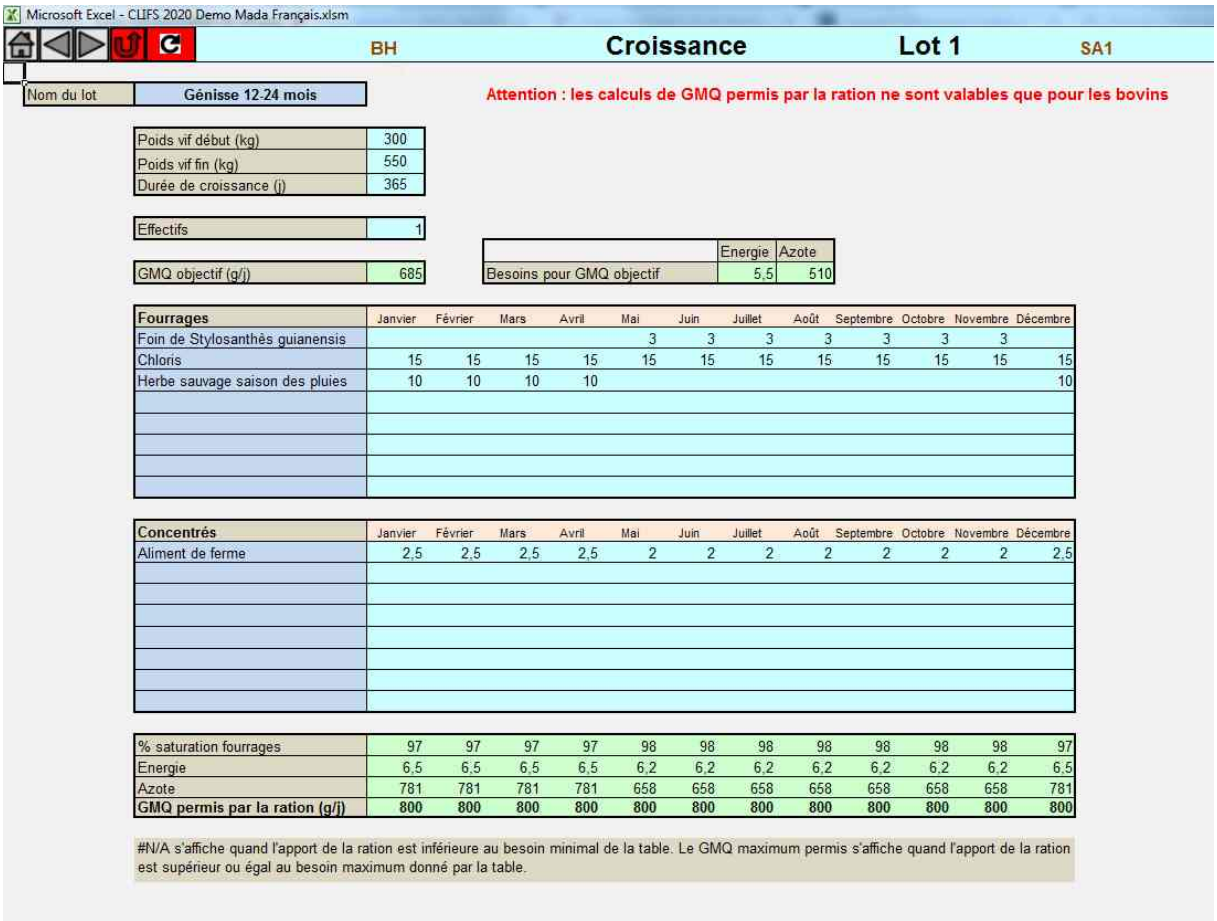


Le lait produit par les reproductrices peut avoir trois destinations : (i) le jeune qui peut être gardé sous la mère jusqu'à six mois après sa naissance, (ii) l'alimentation de la famille et (iii) la vente. CLIFS calcule ces trois composantes une fois que l'utilisateur a saisi (i) la consommation journalière des jeunes du mois 1 au mois 6 après leur naissance, avec le % de jeunes conservés chaque mois, et (ii) la consommation journalière de lait par la famille (Eq.13).

La quantité mensuelle de lait commercialisable est présentée sur le tableau et sur un graphique.

Sur cette feuille l'utilisateur saisit le nombre de jeunes vendus durant l'année. La valeur sera prise en compte dans les calculs économiques (Eq.25) une fois le prix de vente par jeune saisi (E.18).

E.5. Ruminants en croissance



Microsoft Excel - CLIFS 2020 Demo Mada Français.xlsm

BH | Croissance | Lot 1 | SA1

Nom du lot	Génisse 12-24 mois

Attention : les calculs de GMQ permis par la ration ne sont valables que pour les bovins

Poids vif début (kg)	300
Poids vif fin (kg)	550
Durée de croissance (j)	365
Effectifs	1
GMQ objectif (g/j)	685

	Energie	Azote
Besoins pour GMQ objectif	5,5	510

Fourrages	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Foin de Stylosanthès guianensis					3	3	3	3	3	3	3	
Chloris	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Herbe sauvage saison des pluies	10	10	10	10								10

Concentrés	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Aliment de ferme	2,5	2,5	2,5	2,5	2	2	2	2	2	2	2	2,5

% saturation fourrages	97	97	97	97	98	98	98	98	98	98	98	97
Energie	6,5	6,5	6,5	6,5	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,5
Azote	781	781	781	781	658	658	658	658	658	658	658	781
GMQ permis par la ration (g/j)	**800**	**800**	**800**	**800**	**800**	**800**	**800**	**800**	**800**	**800**	**800**	**800**

#N/A s'affiche quand l'apport de la ration est inférieure au besoin minimal de la table. Le GMQ maximum permis s'affiche quand l'apport de la ration est supérieur ou égal au besoin maximum donné par la table.

CLIFS permet de créer deux lots d'animaux en croissance dans l'exploitation (feuilles 'Croissance 1' et 'Croissance 2'). Cette catégorie recouvre différents types d'animaux, dont les noms doivent être définis en D.3, tels que animaux de renouvellement conservés pour remplacer les reproductrices destinées à la réforme, reproducteurs mâles, animaux formant une épargne sur pied ou animaux de traction. Ils consomment des aliments durant toute leur phase de croissance ou de présence sur l'exploitation, qui doivent être inclus dans les bilans calculés au niveau de l'exploitation.

Pour caractériser ces deux lots, l'utilisateur saisit les variables suivantes :
. Le nom du type d'animal *a*, choisi dans la liste créée en D.3 ;
. Le poids vif de l'animal moyen au début et à la fin de la période de croissance (kg). Les deux valeurs peuvent être égales pour des animaux stables en poids (GMQ=0) ;
. La durée de la période de maintien dans le lot en jours ;
. La taille du lot (nombre de têtes)
. Les quantités de fourrages et concentrés fournies chaque jour à l'animal moyen de janvier à décembre (kg de matière brute).

Les calculs suivants sont ensuite faits pour l'animal moyen (Eq.14) **pour les bovins uniquement**, **et si l'utilisateur a informé les tables des besoins correspondants au type d'animal sélectionné** (D.4):

- Gain Moyen Quotidien (GMQ)

Attention! Les deux cellules dédiées aux besoins en énergie et protéines liés au GMQ objectif présentent le code #N/A quand le GMQ calculé est inférieur aux valeurs entrées dans les tables D.4. L'utilisateur doit alors réajuster les poids vif de début et fin de croissance et la durée de croissance pour obtenir une valeur de GMQ objectif compatible avec les valeurs contenues dans la table du type d'animal choisi.

- Besoins en énergie et protéines liés au GMQ objectif
- Taux de saturation en fourrage (%)
- Quantités d'énergie et protéines fournies par la ration
- GMQ permis par la ration

Nota bene 1: dans le système INRA les calculs sont faits pour les PDIE et PDIN et le GMQ minimum est retenu.

Nota bene 2: si la quantité d'énergie ou de protéine fournie est supérieur aux maxima trouvés dans la table pour le poids vif moyen considéré, CLIFS prend en compte ces maxima dans les calculs du GMQ permis par la ration.

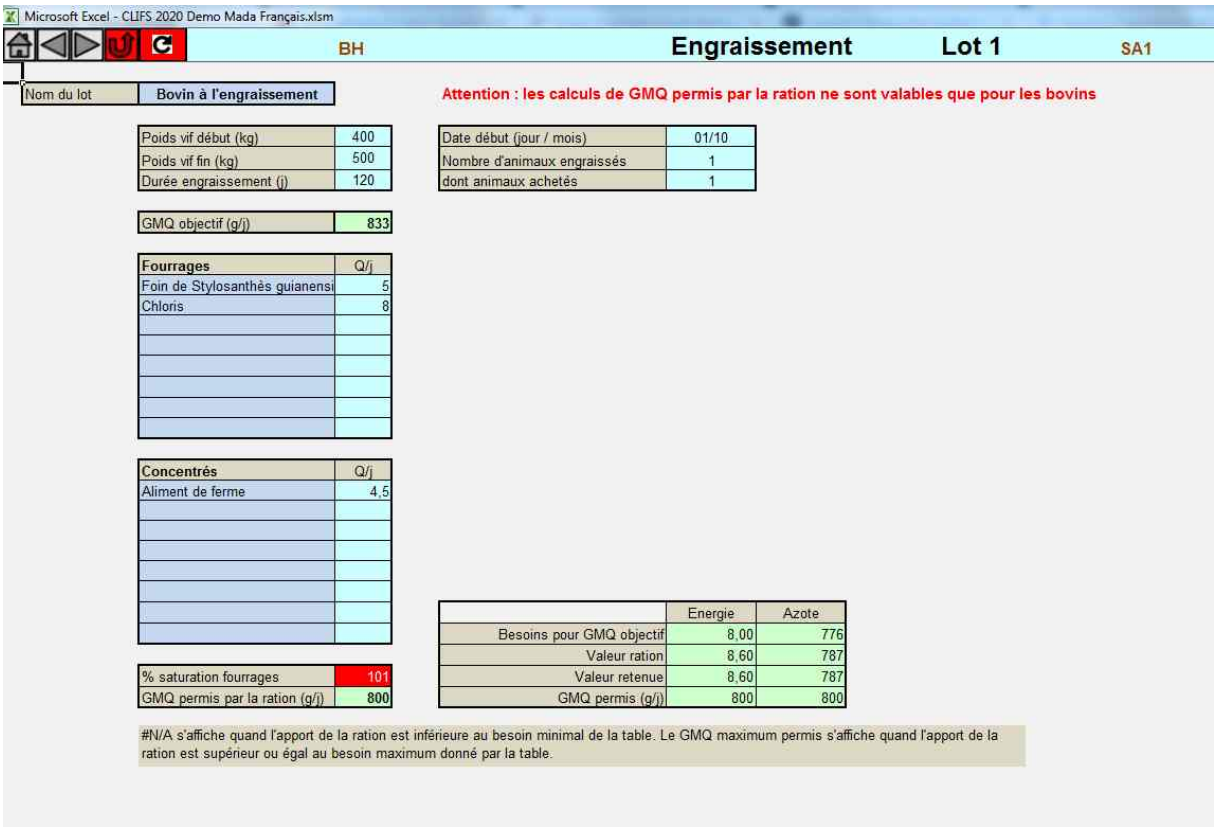
Nota bene 3: par souci de simplification CLIFS ne prend pas en compte le gain mensuel de poids vif durant la période de croissance mais seulement le poids vif moyen sur l'ensemble de la période.

Les valeurs mensuelles de GMQ présentées en bas du tableau des résultats peuvent être comparées par l'utilisateur au GMQ objectif. La ration peut être ajustée en cas de différence importante.

Attention ! Les 12 cellules dédiées au 'GMQ permis par la ration' font apparaitre le code #N/A quand les valeurs des variables d'entrée sont saisies. L'utilisateur doit actualiser les calculs avec pour faire apparaitre le résultat des calculs dans chaque cellule.

Aucun calcul de GMQ permis par la ration n'est réalisé lorsque l'utilisateur n'a pas rempli les tables des besoins, de même que pour les chèvres et les brebis. Dans ce cas il est supposé que la ration distribuée permet d'atteindre le GMQ objectif.

E.6. Ruminants à l'engraissement



Microsoft Excel - CLIFS 2020 Demo Mada Français.xlsm

BH | Engraissement | Lot 1 | SA1

Nom du lot	Bovin à l'engraissement

Attention : les calculs de GMQ permis par la ration ne sont valables que pour les bovins

Poids vif début (kg)	400
Poids vif fin (kg)	500
Durée engraissement (j)	120

Date début (jour / mois)	01/10
Nombre d'animaux engraissés	1
dont animaux achetés	1

GMQ objectif (g/j)	833

Fourrages	Q/j
Foin de Stylosanthès guianensi	5
Chloris	8

Concentrés	Q/j
Aliment de ferme	4,5

% saturation fourrages	101
GMQ permis par la ration (g/j)	800

	Energie	Azote
Besoins pour GMQ objectif	8,00	776
Valeur ration	8,60	787
Valeur retenue	8,60	787
GMQ permis (g/j)	800	800

#N/A s'affiche quand l'apport de la ration est inférieure au besoin minimal de la table. Le GMQ maximum permis s'affiche quand l'apport de la ration est supérieur ou égal au besoin maximum donné par la table.

CLIFS permet de créer trois lots d'animaux à l'engraissement dans l'exploitation (feuilles 'Engraissement 1', 'Engraissement 2' et 'Engraissement 3'). Ces animaux sont supposés rester sur l'exploitation pendant une période donnée pendant laquelle ils sont engraissés avant d'être vendus. Les aliments consommés pendant cette période d'engraissement doivent être inclus dans les bilans calculés au niveau de l'exploitation, et la vente des animaux contribue aux résultats économiques.

CLIFS considère que ces animaux reçoivent la même ration durant toute la période d'engraissement en fonction de leur poids vif moyen sur cette période. Si celle-ci est trop longue pour justifier cette simplification, l'utilisateur peut scinder la période totale en sous-périodes correspondant à deux ou trois lots différents, avec les mêmes animaux mais différant par leurs poids de début et fin.

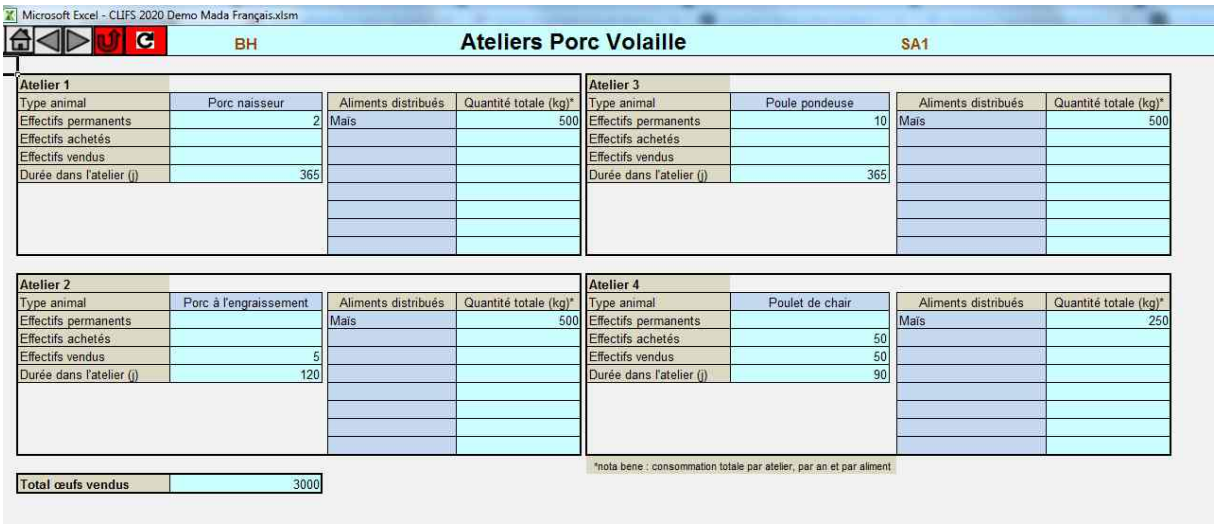
Les variables à saisir et les calculs réalisés sont globalement les mêmes qu'en E.5 :
. Le nom du type d'animal *a*, choisi dans la liste créé en D.3.
. Le poids vif de l'animal moyen au début et à la fin de la période de croissance (kg)
. La durée de la période de croissance en jours
. La date de départ de la période de croissance (jour/mois : jj/mm)
. Le nombre de têtes engraissés dans le lot
. Les quantités de fourrages et concentrés fournies chaque jour à l'animal moyen durant la période d'engraissement (kg de matière brute)
. Une variable supplémentaire est requise concernant le nombre d'animaux du lot achetés à l'extérieur de l'exploitation pour être engraissés.

Nota bene: dès lors qu'une seule ration est fournie durant toute la période d'engraissement, CLIFS fournit trois valeurs d'énergie et protéine : (i) les valeurs requises pour atteindre le GMQ objectif, (ii) les valeurs apportées par la ration, et (iii) les valeurs adoptées par comparaison entre les valeurs 'ration' et les valeurs requises pour atteindre le GMQ maximum correspondant au poids vif moyen.

Attention ! Les trois cellules dédiées au ‘GMQ permis par la ration’ font apparaitre le code #N/A quand les valeurs des variables d’entrée sont saisies. L’utilisateur doit actualiser les calculs avec pour faire apparaitre le résultat des calculs dans chaque cellule

Comme en E.5, aucun calcul de GMQ permis par la ration n’est réalisé **si l’utilisateur n’a pas rempli les tables de besoins alimentaires** pour les types d’animaux sélectionnés, et pour les chèvres et les brebis. Dans ce cas il est supposé que la ration distribuée permet d’atteindre le GMQ objectif.

E.7. Porcs et volailles



Microsoft Excel - CLIFS 2020 Demo Mada Français.xlsm

BH **Ateliers Porc Volaille** SA1

Atelier 1			
Type animal	Porc naisseur	Aliments distribués	Quantité totale (kg)*
Effectifs permanents	2	Maïs	500
Effectifs achetés			
Effectifs vendus			
Durée dans l'atelier (j)	365		

Atelier 3			
Type animal	Poule pondeuse	Aliments distribués	Quantité totale (kg)*
Effectifs permanents	10	Maïs	500
Effectifs achetés			
Effectifs vendus			
Durée dans l'atelier (j)	365		

Atelier 2			
Type animal	Porc à l'engraissement	Aliments distribués	Quantité totale (kg)*
Effectifs permanents		Maïs	500
Effectifs achetés			
Effectifs vendus	5		
Durée dans l'atelier (j)	120		

Atelier 4			
Type animal	Poulet de chair	Aliments distribués	Quantité totale (kg)*
Effectifs permanents		Maïs	250
Effectifs achetés	50		
Effectifs vendus	50		
Durée dans l'atelier (j)	90		

*nota bene : consommation totale par atelier, par an et par aliment

Total œufs vendus	3000

CLIFS permet de créer quatre lots de monogastriques (porcs et volaille) choisis parmi les noms créés en D.3.

Chaque lot est composé d'animaux permanents et d'animaux éventuellement achetés qui restent un temps donné sur l'exploitation pendant lequel ils sont nourris, avant d'être éventuellement vendus. Chaque atelier est décrit par les variables suivantes :

. nom du type d'animal
. nombre d'animaux permanents
. nombre d'animaux achetés
. nombre d'animaux vendus
. nombre de jours de présence dans le lot
. aliments distribués choisis dans la liste D.2. des concentrés. Par souci de simplification seule **la quantité totale annuelle distribuée pour l'ensemble du lot** est saisie (kg). Jusqu'à huit concentrés peuvent être saisis.
. quantité totale d'oeufs vendus durant l'année.

Ces variables permettent de calculer les quantités de déjections produites par chaque lot, les bilans de productions vivrières et commerciales, et les résultats économiques de l'exploitation.

Attention ! Les animaux permanents restent sur l'exploitation toute l'année, alors que les animaux vendus ne restent que durant leur période d'engraissement ou de production. Un individu est ou permanent ou vendu et la taille totale du lot est égale à la somme des animaux permanents et vendus.

E.8. Production de fumure organique

Microsoft Excel - CLIFS 2020 Demo Mada Français.xlsm

BH **Production de fumure organique** SA1

Atelier	Type animal	Effectif des animaux* Réel (si différent du maxi)	Maxi	Total pris en compte	Poids vif moyen (kg)	Jours en stabulation** Réel (si différent du maxi)	Maxi	Total pris en compte	Durée quotidienne en stabulation (h)	Type de fumure	Type déjections	Taux de conversion déjections	Taux de perte (%)	Quantité fumure produite par an (kg)	Type résidus	Quantité résidus consommée par an (kg)
Ruminants																
Femelles reproductrices 1	Vache laitière	2	3	2	550		365	365	24	Fumier bovin	Déjection bovins	1,00	10	30113	Paille de riz	23187
Femelles reproductrices 1	Vache laitière	1	3	1	550		365	365	24	Poudrette	Déjection bovins	0,20	10	903		
Croissance 1	Génisse 12-24 mois		1	1	425		365	365	12	Fumier bovin	Déjection bovins	1,00	10	5817	Paille de riz	4479
Engraissement 1	Bovin à l'engraissement		1	1	450		120	120	24	Fumier bovin	Déjection bovins	1,00	10	4050	Paille de riz	3119
	-															
	-															
	-															
	-															
	-															
	-															
Porc et volaille																
Porc - Volaille 1	Porc naisseur		2	2			365	365	18	Lisier pur	Lisier de porc	1,00	50	4380		
Porc - Volaille 2	Porc à l'engraissement		5	5			120	120	24	Fumier porc à l'en	Lisier de porc	0,50	20	1920	Paille de riz	1152
Porc - Volaille 3	Poule pondeuse		10	10			365	365	24	Fumure poulet	Fientes poulet	1,00	10	329		
Porc - Volaille 4	Poulet de chair		50	50			90	90	24	Fumure poulet	Fientes poulet	1,00	10	405		
	-															

*Par défaut, l'effectif total du lot saisi dans les onglets ProductionLaitRation ; Engraissement1,2,3 ; Croissance1,2
Sinon : saisir la donnée réelle (si inférieure à l'effectif total)
**Par défaut durée totale de présence du lot sur l'exploitation
Sinon : saisir la donnée réelle (si inférieure à la durée de présence totale)

La production de fumure organique est calculée à partir d'un ensemble de variables saisies dans la feuille du même nom et divisée en deux parties : une pour les ruminants, l'autre pour les monogastriques. Cette séparation vient du fait que les quantités de déjections produites par les ruminants sont calculées à partir d'une équation (Eq.15), quand celles produites par les monogastriques sont basées sur les quantités journalières par tête saisies en D.7. Mais les variables à saisir sont les mêmes dans les deux cas, à savoir :

. *Nom du lot* choisi dans la liste des lots qui s'affiche dans la cellule. Le nom du type d'animal correspondant s'affiche alors automatiquement.

. *Nombre de têtes* concernés par la production de fumure dans le lot sélectionné. Le nombre est à saisir s'il est inférieur à la taille du lot (indice *b** ; Eq.15). Sinon CLIFS prend directement en compte cette taille.

. *Poids vif moyen*, utilisé pour calculer la production de fumure, est rappelé automatiquement (sans objet pour les monogastriques)

. *Durée de la période de stabulation en jours*. Cette variable doit être saisie si cette durée est inférieure à la durée de présence des animaux dans le lot. Dans le cas contraire CLIFS prend directement en compte cette durée pour les lots en croissance et engraissement. Pour les reproductrices la durée est automatiquement de 365 jours.

. *Durée quotidienne en stabulation (heures).* Cette variable est comprise entre 1 et 24 heures selon la manière dont les animaux sont gérés durant la journée. Cette valeur est considérée comme homogène durant toute la période de stabulation.

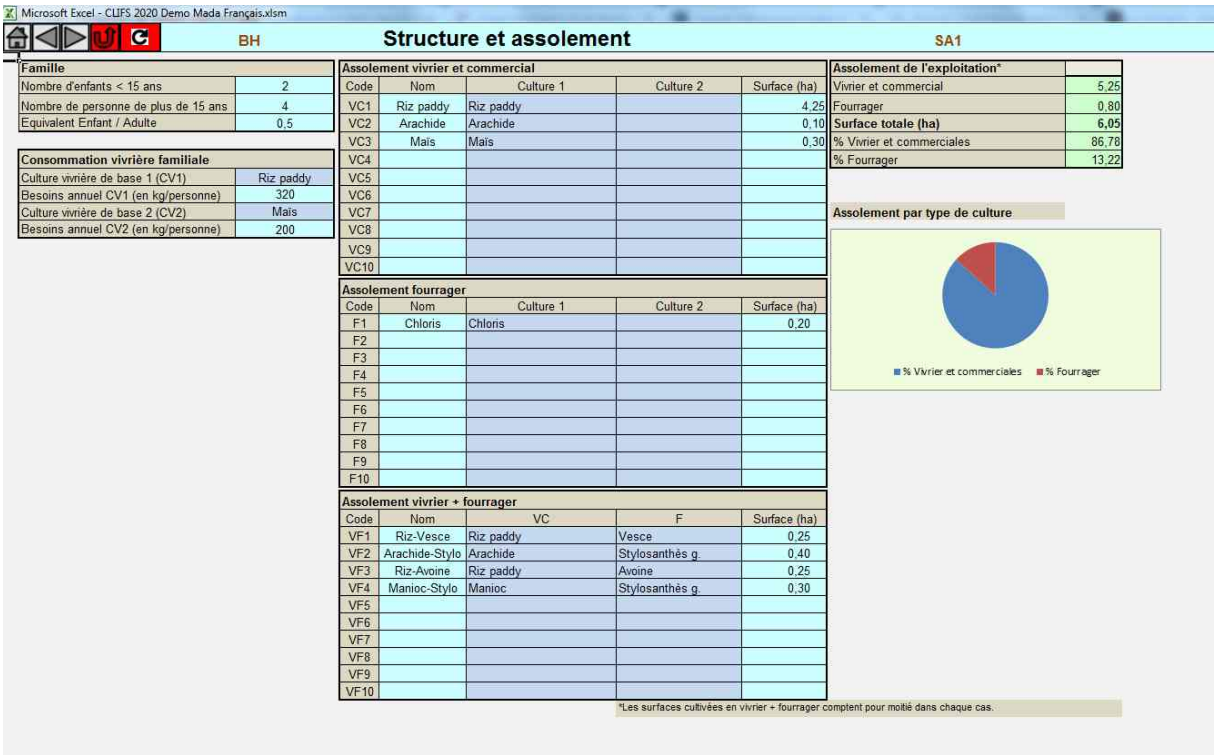
. *Type de fumure*, choisi dans la liste des fumures organiques créées en E.2. Les colonnes 'Type déjections' et 'Type résidus' sont remplies automatiquement à partir de cette feuille.

. *Taux de conversion des déjections* = 1,00 si la déjection brute est utilisée, < 1,00 si la déjection est séchée avant transformation.

. *Taux de perte* (%). Les pertes concernent seulement les quantités de fumure produites et non les quantités correspondantes de résidus.

Sur cette base CLIFS calcule la quantité totale annuelle de fumure produite par lot sélectionné et la quantité totale de résidus correspondant requise (Eq.15).

E.9. Structure de l'exploitation et assolement



Microsoft Excel - CLIFS 2020 Demo Mada Français.xlsm

BH **Structure et assolement** SA1

Famille	
Nombre d'enfants < 15 ans	2
Nombre de personne de plus de 15 ans	4
Equivalent Enfant / Adulte	0,5

Consommation vivrière familiale	
Culture vivrière de base 1 (CV1)	Riz paddy
Besoins annuel CV1 (en kg/personne)	320
Culture vivrière de base 2 (CV2)	Maïs
Besoins annuel CV2 (en kg/personne)	200

Assolement vivrier et commercial

Code	Nom	Culture 1	Culture 2	Surface (ha)
VC1	Riz paddy	Riz paddy		4,25
VC2	Arachide	Arachide		0,10
VC3	Maïs	Maïs		0,30
VC4				
VC5				
VC6				
VC7				
VC8				
VC9				
VC10				

Assolement fourrager

Code	Nom	Culture 1	Culture 2	Surface (ha)
F1	Chloris	Chloris		0,20
F2				
F3				
F4				
F5				
F6				
F7				
F8				
F9				
F10				

Assolement vivrier + fourrager

Code	Nom	VC	F	Surface (ha)
VF1	Riz-Vesce	Riz paddy	Vesce	0,25
VF2	Arachide-Stylo	Arachide	Stylosanthès g.	0,40
VF3	Riz-Avoine	Riz paddy	Avoine	0,25
VF4	Manioc-Stylo	Manioc	Stylosanthès g.	0,30
VF5				
VF6				
VF7				
VF8				
VF9				
VF10				

*Les surfaces cultivées en vivrier + fourrager comptent pour moitié dans chaque cas.

Assolement de l'exploitation*	
Vivrier et commercial	5,25
Fourrager	0,80
Surface totale (ha)	**6,05**
% Vivrier et commerciales	86,78
% Fourrager	13,22

Assolement par type de culture

Dans cette feuille sont caractérisés (i) la structure de la famille vivant sur l'exploitation, (ii) les besoins vivriers pour nourrir la famille et (iii) la surface cultivée de l'exploitation et l'assolement considéré dans le scénario. Les points (i) et (ii) fournissent les données nécessaires pour calculer la demande familiale en produits vivriers (Eq.22). Le point (iii) fournit la distribution des cultures nécessaire pour calculer les productions végétales disponibles sur l'exploitation (Eq.22).

E.9.1. Structure familiale

CLIFS considère deux types de personne : les enfants de moins de 15 ans et les adultes âgés de 15 ans et plus. L'utilisateur saisit le nombre d'individus par catégorie, et le taux de conversion entre enfant et adulte. CLIFS calcule alors le nombre total d'équivalent-adulte dans la famille (Eq.16).

Dans le second tableau, l'utilisateur peut choisir deux productions vivrières parmi les noms des cultures définies en D.5. Les quantités requises pour nourrir un adulte pendant l'année sont ensuite saisies pour chaque production.

Attention ! Pour calculer les bilans de production vivrière, la quantité saisie ici doit être cohérente avec la production végétale correspondante et non avec l'aliment effectivement consommé quand il existe une phase de transformation entre la première et le second. Par exemple dans le cas du riz, les besoins par personne sont souvent caractérisés pour du riz décortiqué alors que la culture correspondante est le riz paddy. L'utilisateur doit alors appliquer un taux de conversion entre riz paddy et décortiqué et saisir la valeur en riz paddy correspondante.

E.9.2. Assolement

La surface de l'exploitation en culture est distribuée en blocs de culture définis par :

- La ou les deux cultures cultivées sur le bloc pendant l'année, qu'elles soient associées ou en succession durant l'année
- Un itinéraire technique uniforme (décrit en E.10)
- Un rendement pour chacune des cultures présentes sur le bloc.

Les procédures de calcul dans CLIFS amènent à regrouper les cultures susceptibles d'être cultivées quelque soit l'exploitation en trois groupes correspondant aux trois tableaux présents sur la feuille : (i) cultires vivrières et commerciales seules ; (ii) cultures fourragères seules ; (iii) association ou succession d'une culture vivrière/commerciale avec une culture fourragère. Le dernier groupe concerne par exemple des systèmes associant le maïs avec une plante de couverture utilisée en fourrage comme le *Stylosanthès*, ou une succession d'un riz paddy et d'une vesce.

Jusqu'à 10 blocs peuvent être caractérisés par groupe.

Pour chaque bloc l'utilisateur donne un nom[5], choisit les cultures concernés dans les deux listes de noms définis en D.5 (vivrier/commercial et fourragère) et saisit la surface du bloc en hectare. A partir de ces données CLIFS calcule l'assolement simplifié de l'exploitation en distinguant cultures vivrières/commerciales et cultures fourragères. La surface des blocs présentant les deux types de culture est alors divisée par deux, chaque moitié étant affectée à un type (Eq.17).

[5] Le nom peut être le même que celui de la culture. Cependant si deux blocs ou plus portent la même culture mais gérée de manière différente en termes d'itinéraire technique et de rendement, les noms choisis doivent différer d'un bloc à l'autre. Par exemple 'maïs faible intrant' et 'maïs intensif' pour différencier des blocs en maïs avec des niveaux contrastés en intrants et rendements sur la même exploitation. Ou 'riz pluvial' et 'riz irrigué' en cas de blocs différant par l'accès à l'eau.

E.10. Itinéraire technique par bloc de culture

Cette feuille regroupe toutes les variables permettant de décrire la gestion technique des blocs de culture définis en E.9.2. Du fait du nombre de variables à caractériser ce tableau ne peut être totalement présenté à l'écran. L'utilisateur doit utiliser le curseur horizontal fourni par Excel® pour saisir toutes les variables.

Cette feuille inclue également la saisie des rendements des cultures 1 et 2 de chaque bloc. Les valeurs saisies doivent être cohérentes avec l'itinéraire technique correspondant et le contexte pédo-climatique spécifique à chaque bloc et scénario. En l'absence d'équations mécanistes reliant itinéraire technique et rendement dans CLIFS cette mise en cohérence est basée sur la connaissance experte de l'agriculteur, de l'utilisateur ou de chercheurs et techniciens présents dans la zone d'intervention ou ailleurs.

Attention ! En cas d'association de deux cultures sur un bloc, la surface considérée pour calculer la production de chaque culture en fonction de son rendement demeure **la surface totale du bloc** saisie en E.9.2. En conséquence l'utilisateur doit ajuster les rendements saisis par culture en fonction de ce contexte d'association, qu'ils soient plus bas ou plus élevés qu'en culture pure.

Les quatre première colonnes de gauche reprennent automatiquement les valeurs saisies en E.9.2 (nom et cultures par bloc). Les variables à saisir sont listées ci-dessous dans l'ordre où elles apparaissent dans le tableau (de gauche à droite). Les valeurs des intrants sont utilisées pour calculer les coûts correspondants (F.8.1) une fois leurs prix unitaires saisis en E.15. Les types d'intrants sont choisis dans les listes créés en D.8.

. Rendements des cultures 1 et 2
. Proportion des résidus exportés pour les cultures 1 et 2 (%) : ces quantités seront ensuite utilisables pour l'alimentation des ruminants et la production des fumures organiques.
. Quantités de semences pour les cultures 1 et 2 (type et quantité par hectare)
. Fumure organique (type et kg par hectare) : trois possibilités par bloc
. Fumure minérale (type et quantité par hectare) : trois possibilités par bloc
. Pesticides (type et quantité par hectare) : trois possibilités par bloc
. Location matériel (type et quantité par hectare) : trois possibilités par bloc
. Main d'œuvre extérieure (type de tâche et quantité par hectare) : trois possibilités par bloc
. Irrigation : m^3 par hectare

Attention ! Si le bloc est irrigué et que l'eau est payante l'utilisateur doit saisir une quantité d'eau consommée à l'hectare même si la redevance est forfaitaire à l'hectare (E.15). Aucune valeur n'est à saisir si l'eau est gratuite.

Nota bene 1: certaines variables ont été répétées trois fois pour permettre à l'utilisateur de saisir jusqu'à trois occurences d'un même intrant.

Nota bene 2: pour les variables caractérisées par une "quantité" sans unité spécifiée, l'utilisateur choisit l'unité qui lui convient mais **doit conserver la même** quand il saisit les prix unitaires des intrants correspondants (E.15) (voir aussi B.2).

Microsoft Excel - CLIFS 2020 Demo Mada Français.xlsm

BH SA1

Itinéraire technique par bloc de culture

Code	Nom	Culture 1	Culture 2	Rendement culture 1	Rendement culture 2	Résidus 1 récolté		Résidus 2 récolté		Semence 1	Semence 2	Fumure organique O1		Fumure organique O2		Fumure organique O3		Fumure minérale M1		Fu
Vivrier et commercial				kg/ha	kg/ha	Nom	%	Nom	%	Quantité/ha	Quantité/ha	Nom	kg/ha	Nom	kg/ha	Nom	kg/ha	Nom	Quantité/ha	No
VC1	Riz paddy	Riz paddy	-	5 500		Paille de riz	90	-		15		Fumier bovin	8000	Poudrette	200	Fumure poulet	100	Urée	100	
VC2	Arachide	Arachide	-	2 000		Fane d'arach	100	-		64										
VC3	Maïs	Maïs	-	2 000		Tige de maïs		-		25		Fumier bovin	3000	Fumier porc à	5000			Urée	50	13-26-1
VC4	-	-	-			-		-												
VC5	-	-	-			-		-												
VC6	-	-	-			-		-												
VC7	-	-	-			-		-												
VC8	-	-	-			-		-												
VC9	-	-	-			-		-												
VC10	-	-	-			-		-												
Fourrager				kg Brut/ha	kg Brut/ha															
F1	Chloris	Chloris	-	135 000								Fumier bovin	5000	Lisier pur	5000					
F2	-	-	-																	
F3	-	-	-																	
F4	-	-	-																	
F5	-	-	-																	
F6	-	-	-																	
F7	-	-	-																	
F8	-	-	-																	
F9	-	-	-																	
F10	-	-	-																	
Vivrier + Fourrager				kg/ha	kg Brut/ha															
VF1	Riz-Vesce	Riz paddy	Vesce	5 500	20 000	Paille de riz	90			15	10	Fumier bovin	8000							
VF2	Arachide-Stylo	Arachide	Stylosanthès g.	500	12 500	Fane d'arach	100			16	0,75									
VF3	Riz-Avoine	Riz paddy	Avoine	5 500	20 000	Paille de riz	90			15	60	Fumier bovin	8000	Lisier pur	8000			Urée	75	
VF4	Manioc-Stylo	Manioc	Stylosanthès g.	1 700	4 700	-				3333	1									
VF5	-	-	-			-														
VF6	-	-	-			-														
VF7	-	-	-			-														
VF8	-	-	-			-														
VF9	-	-	-			-														
VF10	-	-	-			-														

(vue partielle)

E.11. Bilan NPK par culture

Microsoft Excel - CLIFS 2020 Demo Mada Français.xlsm

BH **Bilan NPK par culture** SA1

Calcul du bilan NPK correspondant à une fumure et un objectif de rendement d'un bloc de culture pour 1 ha

1. Calcul des exportations NPK

	Nom		Nom résidus	% résidus exporté	Rendement objectif (kg/ha)	Exportations (kg/ha)		
	Vivrier/Commercial	Fourrage				N	P	K
Culture 1	Riz paddy		Paille de riz	90	5500	102	21	25
Culture 2		Stylosanthès g.			8000	93	8	68
Total						195	29	93

* nota bene : les taux de matière sèche et les valeurs de NPK exportés doivent être renseignés dans la feuille 'NPK cultures' pour que les calculs soient réalisés

2. Calcul des apports liés à la fumure

Fumure minérale		Apports (kg/ha)		
Type	kg/ha	N	P	K
Urée	200	92		
13-13-0	100	13	13	

Fumure organique		Apports (kg/ha)		
Type	kg/ha	N	P	K
Fumier bovin	15000	74	23	54
Poudrette	500	5	1	2
Fumure poulet	500	7	12	7

Total apports		191	50	63

3. Bilan Apports - Exportations		N	P	K
Bilan		-3	20	-30

Cette feuille permet de vérifier si une fumure saisie en E.10 permet de couvrir les exportations en NPK de la culture ou de l'association de deux cultures correspondantes. Cette feuille n'a pas de lien fonctionnel avec les autres feuilles de CLIFS, à l'exception de D.6, où l'utilisateur a saisi les valeurs NPK des cultures. Sans ces valeurs le bilan ne peut pas être calculé.

En cas d'excédent ou de déficit des nutriments l'utilisateur peut rechercher à améliorer le bilan en changeant la fumure ou les rendements. Il doit ensuite saisir cette nouvelle fumure en E.10.

Nota bene: le bilan est simplifié dans la mesure où les apports et les pertes liés aux caractéristiques des sols, à la dynamique des nutriments, la fixation de l'azote par les légumineuses, etc., ne sont pas prises en compte (Eq.18). Les valeurs fournies sont juste un moyen d'estimer l'écart entre les apports et les exportations.

Attention ! Pour conserver les mêmes unités de poids dans les calculs, les doses sont rentrées en kg/ha dans cette feuille, alors qu'elles peuvent être rentrées en E.10 dans une autre unité choisie par l'utilisateur. Par ailleurs les doses de fumure organique sont saisies en poids brut et non en matière sèche.

E.12. Rendements fourragers

Méthode 1

Microsoft Excel - CLIFS 2020 Demo Mada Français.xlsm

BH **Rendements fourragers** SA1

% rendement Matière Verte par mois calendaire

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Somme %
Avoine						50	100	100	100	50			400
Chloris	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1 200
Stylosanthès g.					100								100
Vesce								30	100	80	40		250
-													-
-													-

Méthode 2

Microsoft Excel - CLIFS 2020 Demo Mada Français.xlsm

BH **Rendements fourragers** SA1

% rendement Matière Verte par mois calendaire

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Somme %
Avoine						13	25	25	25	12			100
Chloris	10	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	10	100
Stylosanthès g.					100								100
Vesce								12	40	32	16		100
-													-

De nombreuses cultures fourragères produisent de la biomasse pendant plusieurs mois et leur production mensuelle dépend des conditions saisonnières (températures et pluviométrie particulièrement). Cette feuille permet de caractériser la courbe de production mensuelle de chaque fourrage vert produit sur l'exploitation en saisissant le pourcentage mensuel du rendement total annuel saisi en E.10.

Deux méthodes sont possibles, qui donnent le même résultat en termes de quantités de fourrage disponibles chaque mois.

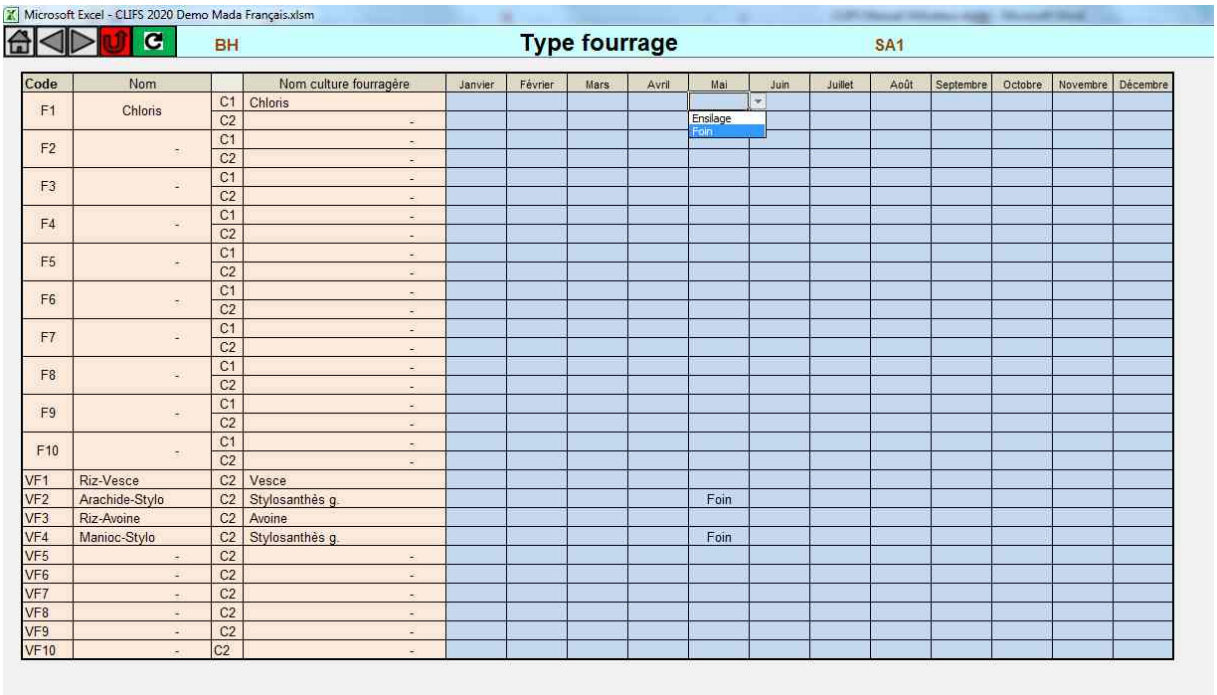
- Méthode 1 basée sur le rendement maximum mensuel atteignable durant la période de production. L'utilisateur saisit le pourcentage de ce rendement maximum atteint pour un mois donné : 100% quand il est atteint, moins sinon.

- Méthode 2 basée sur le pourcentage mensuel du rendement total annuel. Dans ce cas la somme des 12 valeurs de pourcentage doit être égale à 100%.

La méthode 2 peut paraitre plus facile mais elle suppose que l'utilisateur ou le producteur sache comment distribuer la production annuelle de fourrage sur l'ensemble de l'année.

Attention ! Avant d'entrer les valeurs de rendement l'utilisateur doit activer le bouton pour que les noms des cultures fourragères inclus dans l'assolement apparaissent à l'écran dans la première colonne du tableau.

E.13. Type de fourrage



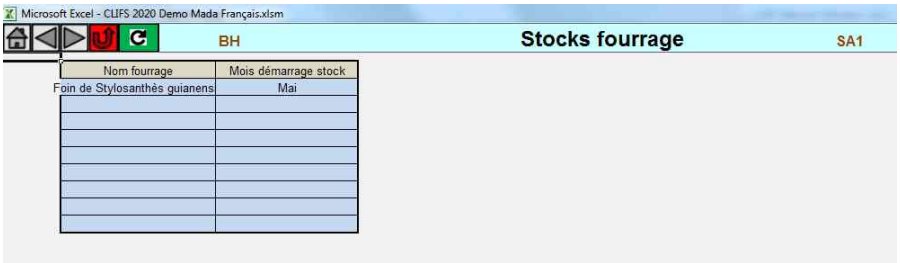
Code	Nom		Nom culture fourragère	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
F1	Chloris	C1	Chloris												
		C2	-												
F2	-	C1	-												
		C2	-												
F3	-	C1	-												
		C2	-												
F4	-	C1	-												
		C2	-												
F5	-	C1	-												
		C2	-												
F6	-	C1	-												
		C2	-												
F7	-	C1	-												
		C2	-												
F8	-	C1	-												
		C2	-												
F9	-	C1	-												
		C2	-												
F10	-	C1	-												
		C2	-												
VF1	Riz-Vesce	C2	Vesce												
VF2	Arachide-Stylo	C2	Stylosanthès g.					Foin							
VF3	Riz-Avoine	C2	Avoine												
VF4	Manioc-Stylo	C2	Stylosanthès g.					Foin							
VF5	-	C2	-												
VF6	-	C2	-												
VF7	-	C2	-												
VF8	-	C2	-												
VF9	-	C2	-												
VF10	-	C2	-												

Les fourrages verts peuvent être transformés et stockés en foin et ensilage afin de reporter la production de biomasse d'une période à l'autre de l'année.

Cette feuille permet de sélectionner le fourrage vert, le mois et le type de transformation parmi les fourrages verts saisis en E.9.2 et apparaissant automatiquement ici.

Attention ! Toute la production du fourrage vert sélectionné pour les mois considérés sera transformée en foin ou ensilage et viendra alimenter le stock correspondant.

E.14. Stocks de fourrage



Nom fourrage	Mois démarrage stock
Foin de Stylosanthès guianens	Mai

Pour des raisons de référence circulaire l'utilisateur doit mentionner dans cette feuille le mois auquel démarre le stock, après avoir choisi le fourrage transformé correspondant. Ce mois est en général le premier dans l'année où est produit ce fourrage, sachant que plusieurs mois peuvent être concernés pendant l'année.

E.15. Prix d'achat des intrants végétaux

Microsoft Excel - CLIFS 2020 Demo Mada Français.xlsm

BH **Prix achat intrants végétaux** SA1

Vivriers	
Nom	p.u.
Riz paddy	680
Maïs	400

Semences	
Nom	p.u.
Arachide	1200
Avoine	10000
Chloris	
Maïs	1500
Manioc	5
Riz paddy	680
Stylosanthès g.	15000
Vesce	10000
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	

Engrais minéral	
Nom	p.u.
13-26-13	1600
Urée	1400
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	

Pesticides	
Nom	p.u.
Cyperméthrine	220
Gaucho	18000
Glyphosate	18000
Lenthiam	20
Rifit	40000
-	
-	
-	
-	
-	

Prix d'achat de l'eau d'irrigation	
p.u. / m3	
p.u. / ha	10000

Fumure organique	
Nom	p.u.
Fumier bovin	
Fumier porc à l'engrais	
Fumure poulet	
Lisier pur	
Poudrette	
-	
-	
-	
-	
-	

Location matériel	
Nom	p.u.
Préparation du sol	87500
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	

Dépenses diverses végétales	

Main d'œuvre extérieure	
Nom	p.u.
Récolte	2500
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	

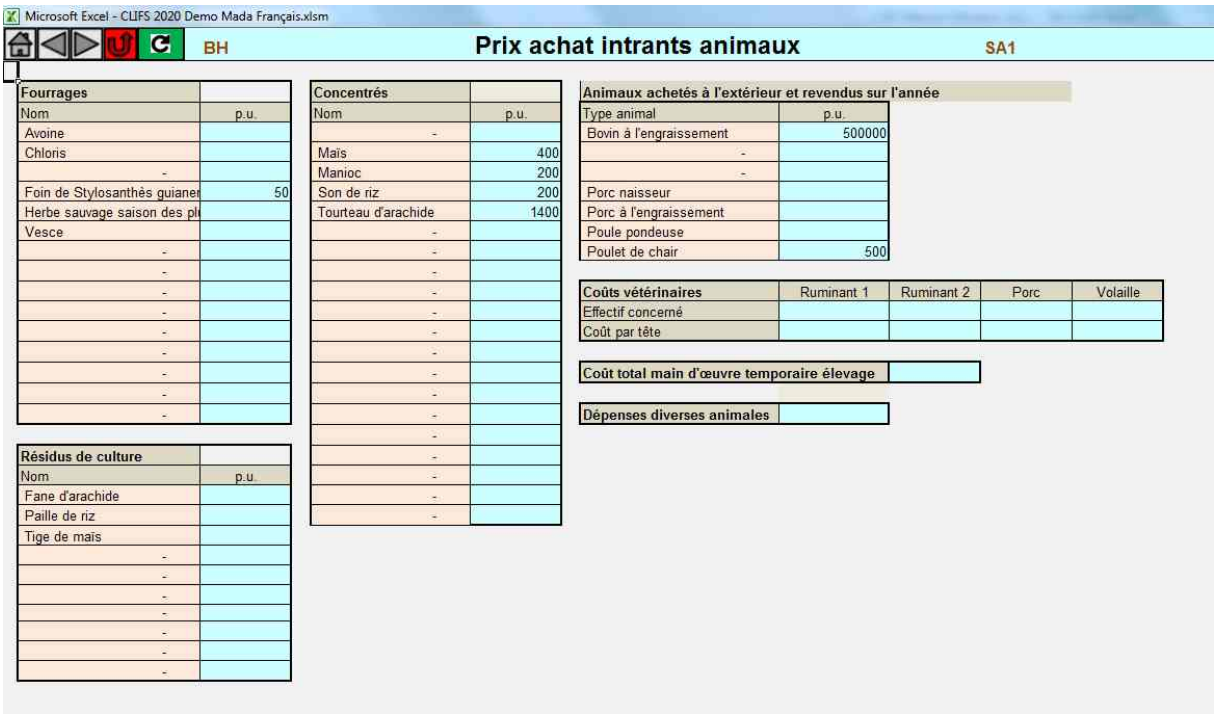
Tous les intrants utilisés dans le scénario (E.10) plus les productions vivirères mentionnées en E.9.1 apparaissent dans les tableaux de cette feuille afin que l'utilisateur saisisse leur prix unitaire (p.u.). Ces prix serviront à calculer (i) les coûts attachés aux quantités d'intrants utilisées et (ii) la quantité de produit vivrier à acheter en cas de déficit entre les besoins familiaux et les productions des cultures correspondantes (Eq.24).

L'eau d'irrigation peut être soumise à trois systèmes de paiement habituellement rencontrés dans ce secteur ; (i) par m^3 seulement, en lien avec les quantités saisies en E.10., (ii) par hectare seulement, en lien avec la surface du bloc correspondant saisie en E.9.2., et (iii) binomial avec une composante par hectare et une autre par m^3. Selon les cas, l'utilisateur saisit un prix respectivement par m^3 seulement, par hectare seulement ou par m^3 et par hectare.

Nota bene: saisir des valeurs de prix n'est pas systématique et dépend de l'existence d'un marché dédié à l'intrant considéré dans la zone où l'exploitation est située. Par exemple dans le cas ci-dessus aucune valeur n'ait donné aux fumures organiques, ce qui traduit l'absence d'échanges commerciaux sur ces produits. Ce qui n'empêche pas l'existence d'échanges gratuits.

Attention ! Les valeurs des prix unitaires saisies en E.15, E.16 et E.18 doivent correspondre aux unités de quantité utilisées dans les feuilles précédentes (voir aussi B.2).

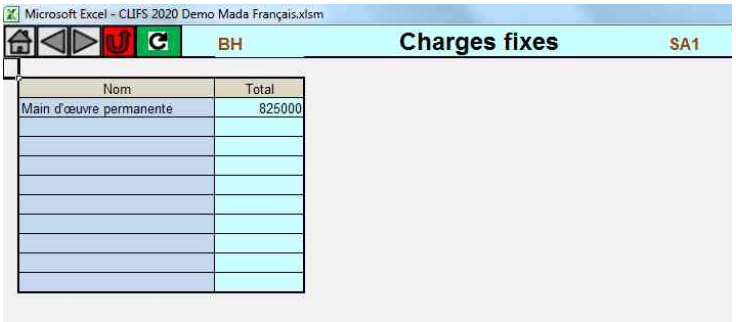
E.16. Prix d'achat des intrants animaux



Cette feuille dédiée aux intrants liés à l'élevage est similaire à la précédente dédiée aux productions végétales. Les fourrages et résidus ne sont pas systématiquement associés à un prix selon l'existence ou non d'un marché.

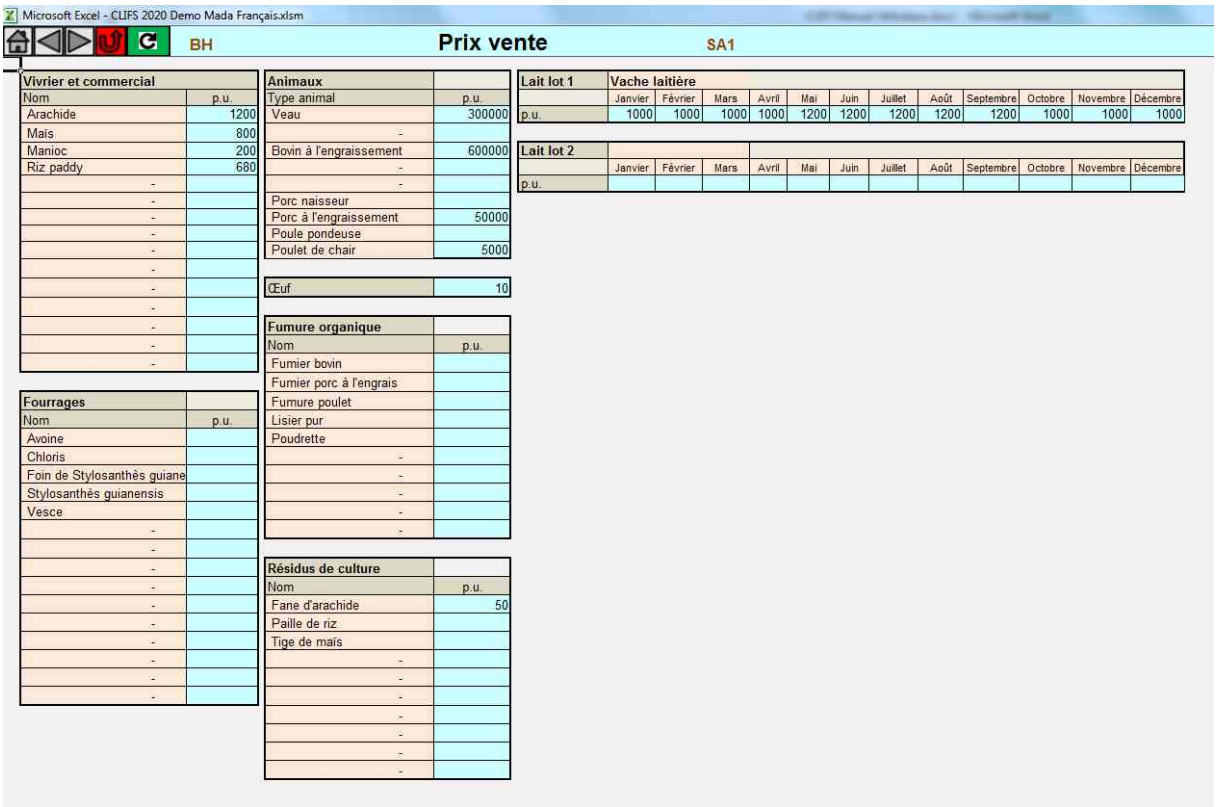
Les prix d'achat des ruminants engraissés et des monogastriques peuvent être limités aux types effectivement achetés ou étendus à tous les types mentionnés en E.6 et E.7. Leur prise en compte dans les résultats économiques de l'exploitation dépend en effet de l'existence ou non d'animaux achetés tels que saisis dans ces deux feuilles.

E.17. Charges fixes



Cette feuille liste toutes les charges fixes à prendre en compte dans le scénario. Les noms sont choisis dans la liste définie en D.8 et les coûts totaux par poste sont saisis pour l'année.

E.18. Prix de vente



Microsoft Excel - CLIFS 2020 Demo Mada Français.xlsm

BH **Prix vente** SA1

Vivrier et commercial	
Nom	p.u.
Arachide	1200
Maïs	800
Manioc	200
Riz paddy	680
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	

Animaux	
Type animal	p.u.
Veau	300000
-	
Bovin à l'engraissement	600000
-	
-	
Porc naisseur	
Porc à l'engraissement	50000
Poule pondeuse	
Poulet de chair	5000

Œuf	10

Lait lot 1	Vache laitière											
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
p.u.	1000	1000	1000	1000	1200	1200	1200	1200	1200	1000	1000	1000

Lait lot 2												
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
p.u.												

Fourrages	
Nom	p.u.
Avoine	
Chloris	
Foin de Stylosanthès guiane	
Stylosanthès guianensis	
Vesce	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	

Fumure organique	
Nom	p.u.
Fumier bovin	
Fumier porc à l'engrais	
Fumure poulet	
Lisier pur	
Poudrette	
-	
-	
-	
-	
-	

Résidus de culture	
Nom	p.u.
Fane d'arachide	50
Paille de riz	
Tige de maïs	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	

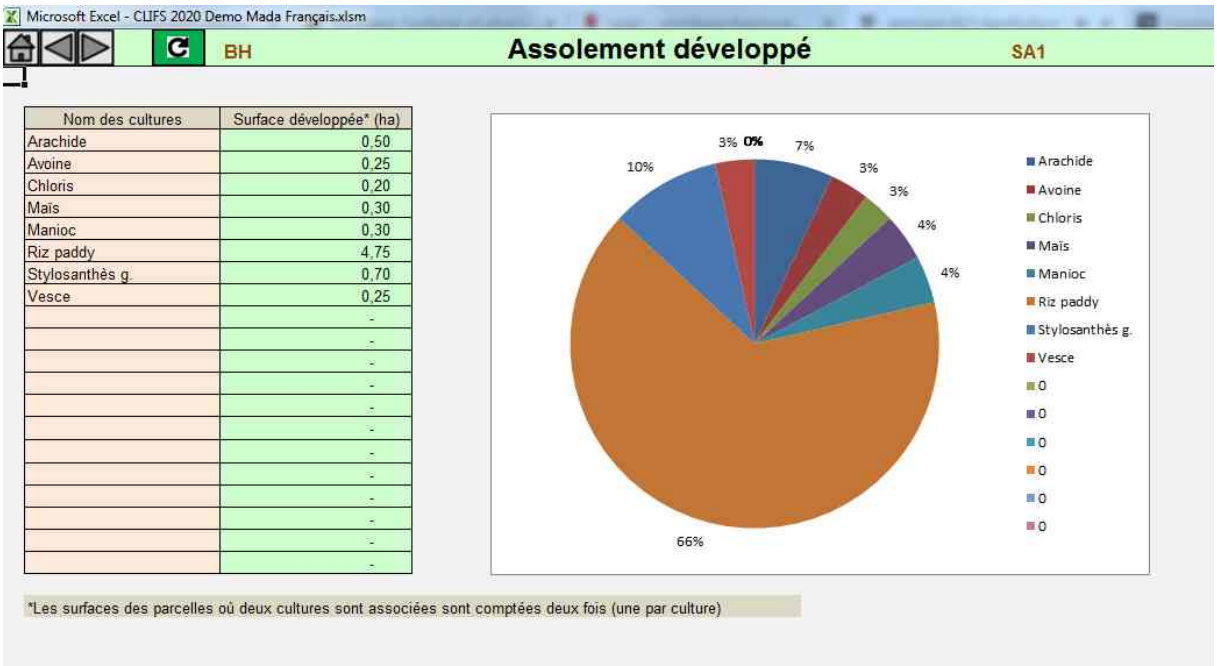
Cette feuille récapitule toutes les productions de l'exploitation qui peuvent être vendues si un marché existe les concernant. L'utilisateur est libre de saisir une valeur ou non selon les conditions locales de marché.

Le lait est valorisé uniquement s'il est vendu à un acheteur (laiterie, commerçant, consommateur) et non quand il est consommé par le veau (élevage allaitant). Le prix au litre est saisi mensuellement ce qui permet de prendre en compte des variations saisonnières de prix. On peut ainsi créer des scénarios qui cherchent à augmenter la part de lait produite durant les périodes de prix élevé, en modifiant la distribution des naissances sur l'année et les rations et assolement en conséquence.

F. Feuilles Résultats

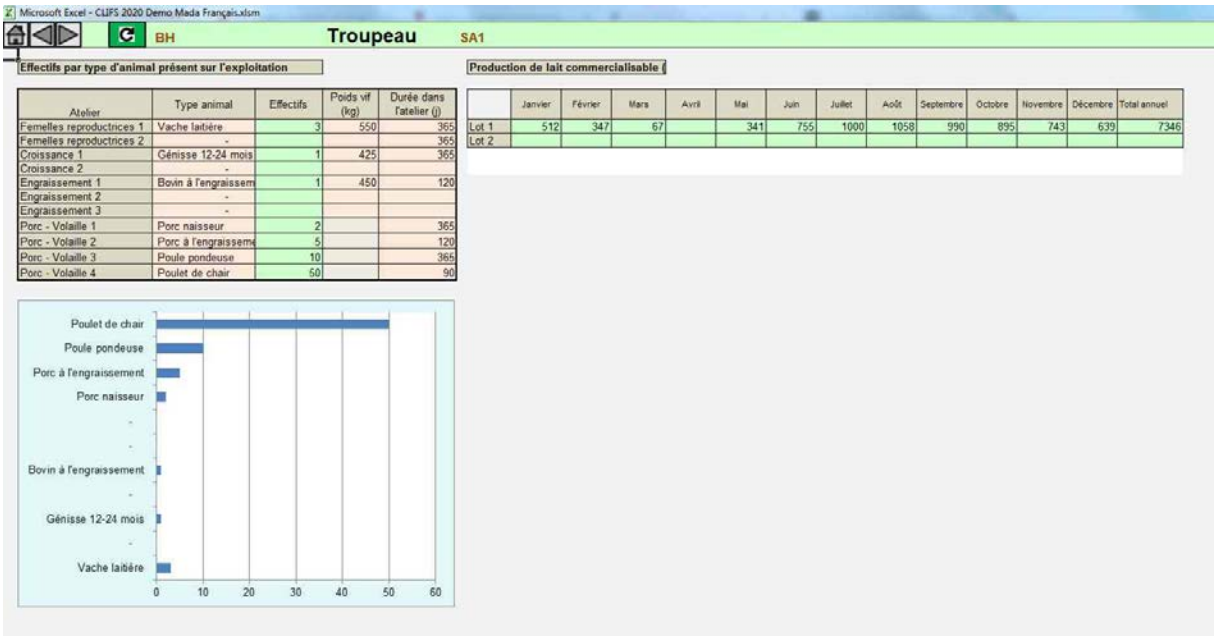
Les feuilles aux cellules colorées en vert donnent tous les résultats calculés par CLIFS à partir des variables d'entrée d'un scénario, et non déjà présentés dans certaines feuilles colorées en bleu. Les tableaux de résultat peuvent être copiés pour être transférés dans d'autres fichiers Excel en vue de traitements ultérieurs (comparaison de scénarios par exemple).

F.1. Assolement développé



Cette feuille présente l'assolement caractérisé en E.9.2. en considérant que la surface des blocs avec deux cultures est comptée deux fois (d'où le terme d'assolement « développé »). Le graphique fournit une représentation visuelle de la distribution de la surface cultivée entre les cultures pour le scénario simulé.

F.2. Troupeau

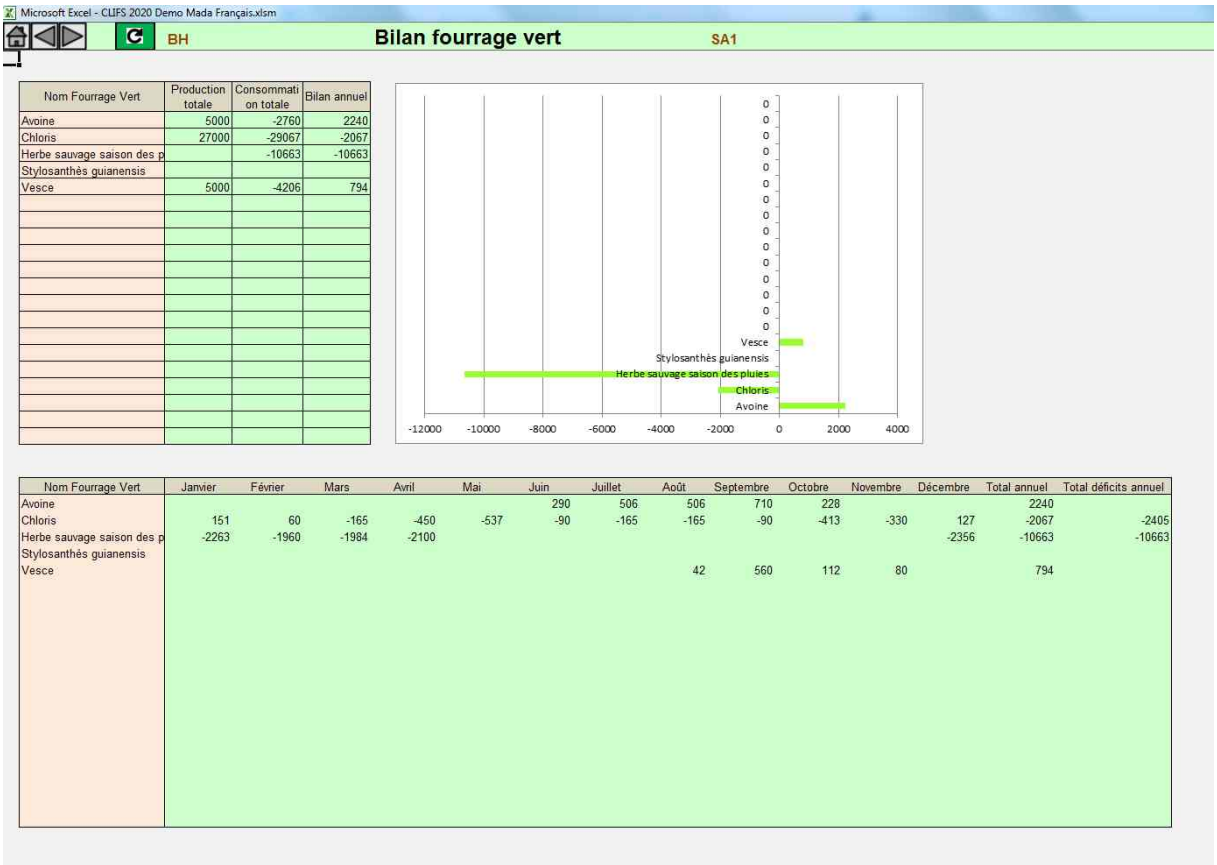


Atelier	Type animal	Effectifs	Poids vif (kg)	Durée dans l'atelier (j)
Femelles reproductrices 1	Vache laitière	3	550	365
Femelles reproductrices 2	-			365
Croissance 1	Génisse 12-24 mois	1	425	365
Croissance 2	-			
Engraissement 1	Bovin à l'engraissem	1	450	120
Engraissement 2	-			
Engraissement 3	-			
Porc - Volaille 1	Porc naisseur	2		365
Porc - Volaille 2	Porc à l'engraisseme	5		120
Porc - Volaille 3	Poule pondeuse	10		365
Porc - Volaille 4	Poulet de chair	50		90

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Total annuel
Lot 1	512	347	67		341	755	1000	1058	990	895	743	639	7346
Lot 2													

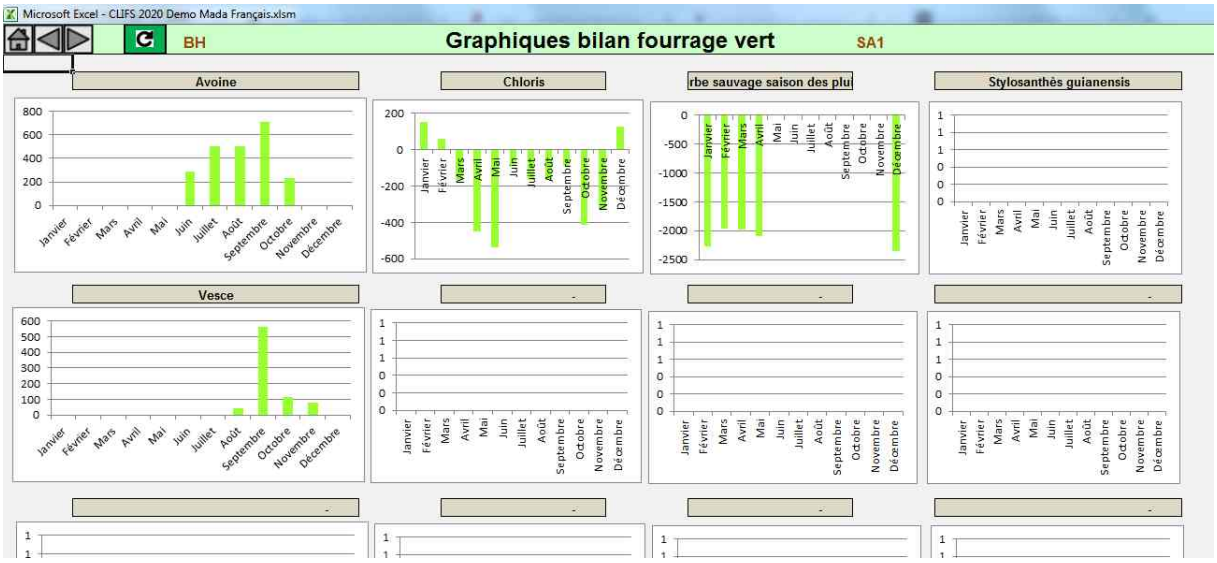
Cette feuille récapitule les caractéristiques des 11 lots d'animaux potentiellement présents dans une exploitation, avec leur type d'animal, leur taille et leur durée de présence dans l'exploitation, auxquels s'ajoute un rappel de la quantité mensuelle de lait commercialisable.

F.3. Bilan des fourrages verts



Nom Fourrage Vert	Production totale	Consommation totale	Bilan annuel
Avoine	5000	-2760	2240
Chloris	27000	-29067	-2067
Herbe sauvage saison des p		-10663	-10663
Stylosanthès guianensis			
Vesce	5000	-4206	794

Nom Fourrage Vert	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Total annuel	Total déficits annuel
Avoine						290	506	506	710	228			2240	
Chloris	151	60	-165	-450	-537	-90	-165	-165	-90	-413	-330	127	-2067	-2405
Herbe sauvage saison des p	-2263	-1960	-1984	-2100								-2356	-10663	-10663
Stylosanthès guianensis														
Vesce								42	560	112	80		794	



Ces deux feuilles présentent les bilans annuel et mensuels de chaque fourrage vert inclus dans les rations des différents lots d'animaux sur l'exploitation (Eq.19). Les résultats sont présentés sous forme de tableau et de graphiques, annuel et mensuels.

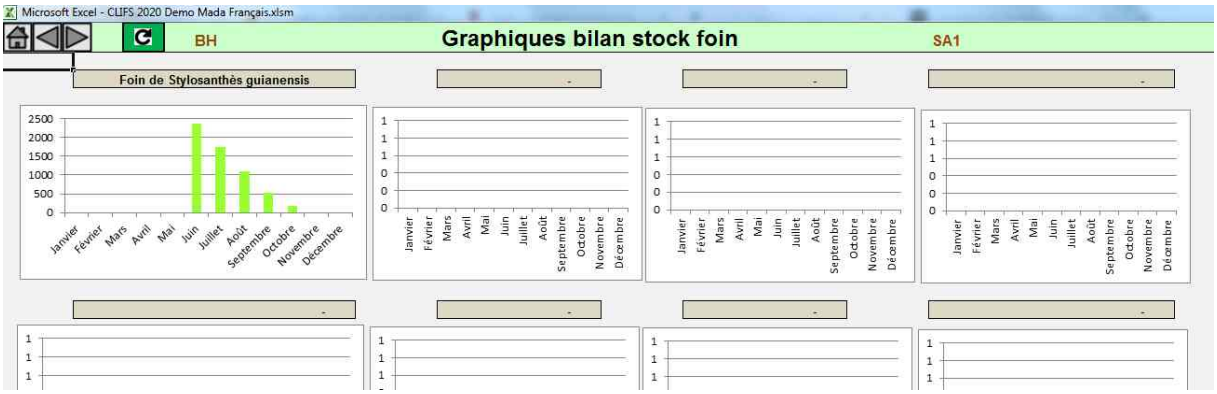
Un bilan positif indique un excédent qui peut être commercialisé si un prix de vente est mentionné en E.18. Dans le cas contraire, les rations peuvent être modifiées pour valoriser ces excédents mensuels afin d'augmenter la production de lait ou de viande.

Un bilan négatif indique que le producteur doit trouver les quantités manquantes, par un don d'un autre producteur ou par un achat. Dans le second cas cela suppose qu'un prix d'achat a été saisi en E.16 et qu'un marché existe pour le fourrage concerné. Dans le cas contraire les rations doivent être ajustées en réduisant les quantités distribuées sur certains lots.

Nota-bene 1: CLIFS considère qu'un excédent de fourrage vert produit un mois donné ne peut être reporté sur le mois suivant. **Les bilans doivent donc être analysés mois par mois**, d'autant qu'un bilan annuel positif ou négatif peut masquer des mois avec respectivement des déficits ou excédents. Les graphiques mensuels sont particulièrement utiles pour détecter visuellement ces variations. De ce fait CLIFS calcule à la fois les bilans annuels par fourrage vert à partir de leur production et consommation totales, mais aussi la somme des déficits mensuels qui peut être supérieure au bilan annuel (Eq.19). Cette somme est utilisée pour calculer le coût correspondant en cas d'achat des fourrages concernés (Eq.24).

Nota-bene 2: dans l'exemple présenté ci-dessus *Stylosanthès guianiensis* apparait sans production ni consommation car sa production est entièrement transformée en foin (E.13).

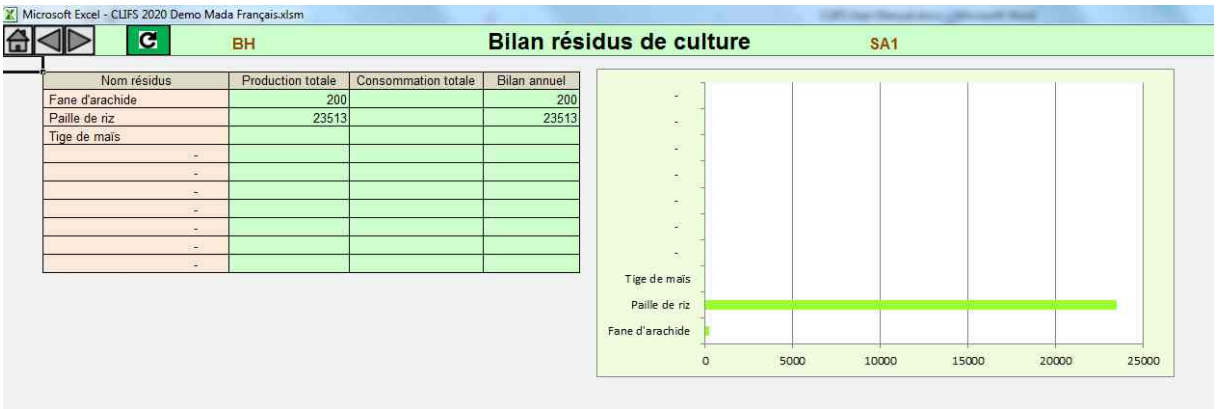
F.4. Bilans foin et ensilage



Ces deux feuilles (similaires pour le foin et l'ensilage) présentent (i) le bilan annuel de chaque fourrage fané ou ensilé défini en E.13 & E.14 et (ii) l'évolution des stocks correspondants en déduisant chaque mois leur consommation par les différents lots de ruminants et en ajoutant les productions mensuelles supplémentaires définies en E.13. (Eq.20). Les valeurs mensuelles négatives ne sont pas représentées dans la mesure où elles ne sont pas réalistes. Mais l'utilisateur peut identifier le mois à partir duquel le stock est vide et évaluer la quantité manquante à partir du bilan annuel.

Nota bene: Le calcul du stock commence le mois après le mois de récolte (par exemple en juin si la récolte a eu lieu en mai) et inclut la consommation éventuelle par le troupeau durant le mois de récolte.

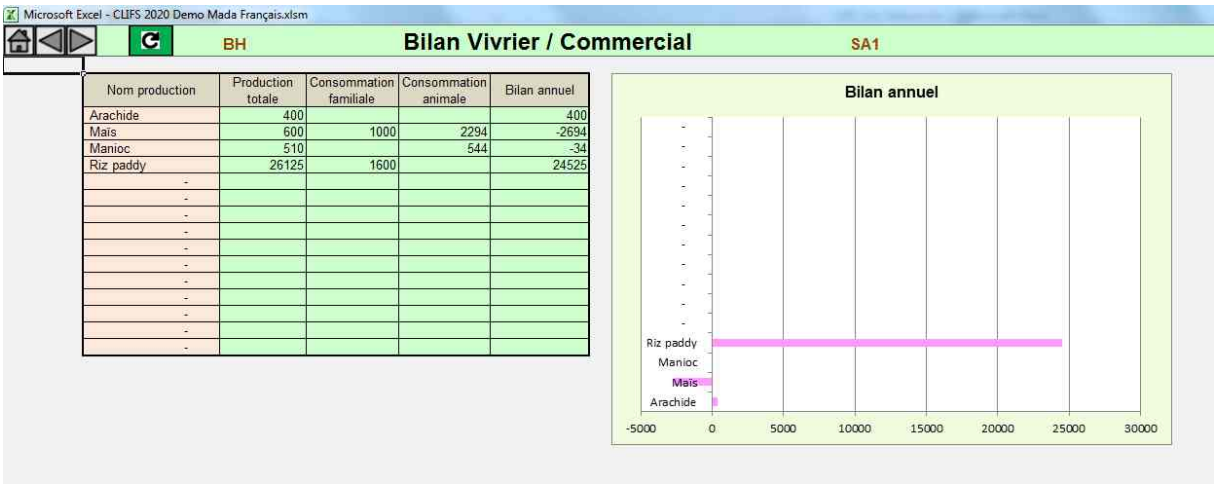
F.5. Bilan des résidus de culture



Nom résidus	Production totale	Consommation totale	Bilan annuel
Fane d'arachide	200		200
Paille de riz	23513		23513
Tige de maïs			
-			
-			
-			
-			
-			
-			
-			

CLIFS calcule le bilan annuel pour chaque résidus de culture produit et consommé par les animaux (directement ou en mélange avec leurs déjections *via* les fumures) sur l'exploitation (Eq.21). Les résidus potentiellement disponibles compte tenu de l'assolement de l'exploitation sont listés en première colonne, même s'ils ne sont pas produits et consommés, comme la tige de maïs dans l'exemple ci-dessus.

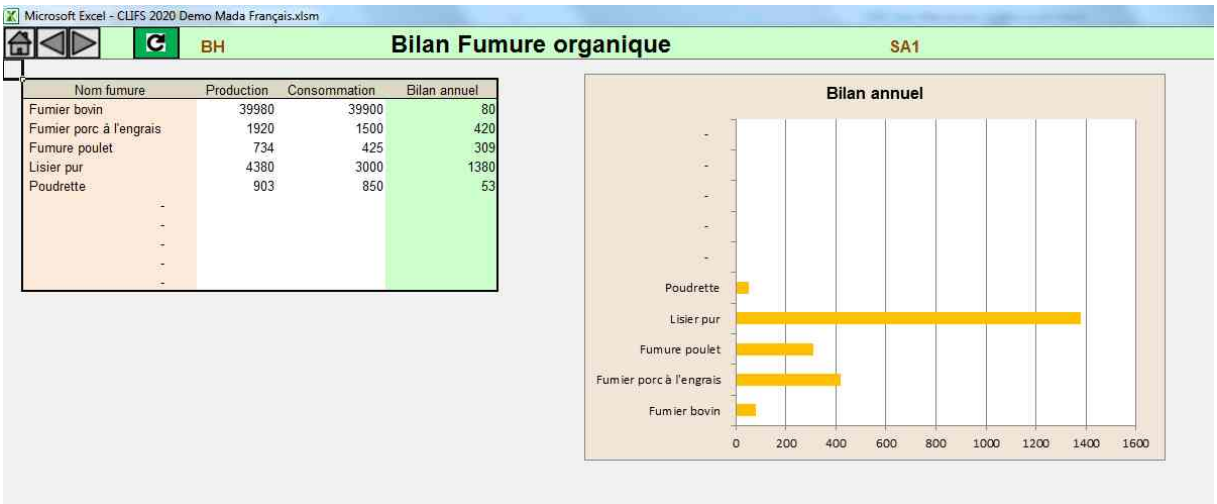
F.6. Bilan des productions vivrières et commerciales



Nom production	Production totale	Consommation familiale	Consommation animale	Bilan annuel
Arachide	400			400
Maïs	600	1000	2294	-2694
Manioc	510		544	-34
Riz paddy	26125	1600		24525
-				
-				
-				
-				
-				
-				
-				
-				
-				
-				
-				

Ces bilans annuels concernent toutes les cultures vivrières et commerciales définies dans l'assolement de l'exploitation (Eq.22). Ces productions sont utilisées pour alimenter la famille et éventuellement le troupeau. Un bilan positif pour une culture donnée peut être vendu si un prix de vente a été saisi en E.18. Un bilan négatif peut amener l'exploitation à acheter la quantité manquante si un prix d'achat a été saisi en E.15, ou à réduire les quantités utilisées dans les rations animales.

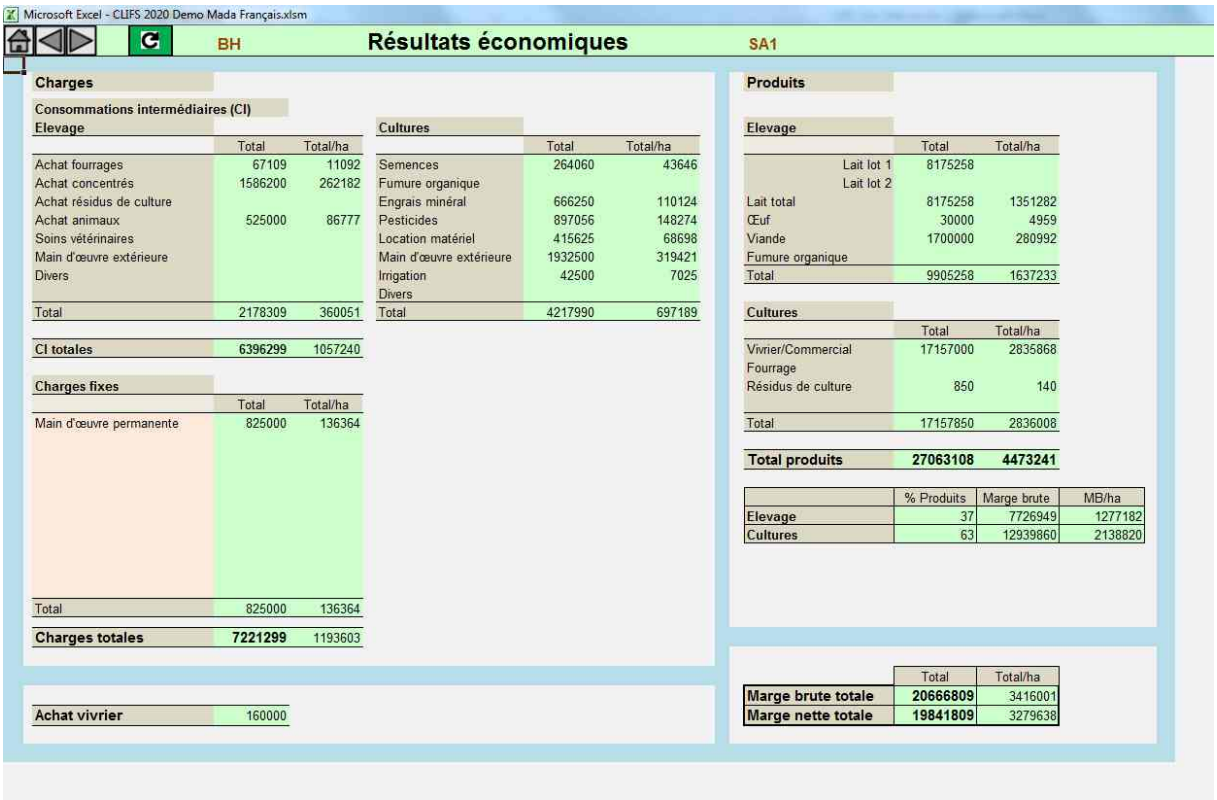
F.7. Bilan des fumures organiques



Nom fumure	Production	Consommation	Bilan annuel
Fumier bovin	39980	39900	80
Fumier porc à l'engrais	1920	1500	420
Fumure poulet	734	425	309
Lisier pur	4380	3000	1380
Poudrette	903	850	53
-			
-			
-			
-			
-			

Ce bilan compare la production et la consommation de chaque fumure organique produite sur l'exploitation à partir des déjections animales (Eq.23). Un excédent peut éventuellement être vendu si un prix de vente a été saisi (E.15). Mais il peut aussi permettre d'augmenter les doses d'épandage sur les blocs de culture et d'augmenter les rendements sur la base des estimations du producteur et de l'utilisateur. Un déficit nécessite de diminuer les doses appliquées et de réduire les rendements en proportion.

F.8. Résultats économiques



Microsoft Excel - CLIFS 2020 Demo Mada Français.xlsm

BH **Résultats économiques** SA1

Charges

Consommations intermédiaires (CI)

Elevage

	Total	Total/ha
Achat fourrages	67109	11092
Achat concentrés	1586200	262182
Achat résidus de culture		
Achat animaux	525000	86777
Soins vétérinaires		
Main d'œuvre extérieure		
Divers		
Total	2178309	360051
CI totales	**6396299**	1057240

Cultures

	Total	Total/ha
Semences	264060	43646
Fumure organique		
Engrais minéral	666250	110124
Pesticides	897056	148274
Location matériel	415625	68698
Main d'œuvre extérieure	1932500	319421
Irrigation	42500	7025
Divers		
Total	4217990	697189

Charges fixes

	Total	Total/ha
Main d'œuvre permanente	825000	136364
Total	825000	136364
Charges totales	**7221299**	1193603

Achat vivrier	160000

Produits

Elevage

	Total	Total/ha
Lait lot 1	8175258	
Lait lot 2		
Lait total	8175258	1351282
Œuf	30000	4959
Viande	1700000	280992
Fumure organique		
Total	9905258	1637233

Cultures

	Total	Total/ha
Vivrier/Commercial	17157000	2835868
Fourrage		
Résidus de culture	850	140
Total	17157850	2836008
Total produits	**27063108**	**4473241**

	% Produits	Marge brute	MB/ha
Elevage	37	7726949	1277182
Cultures	63	12939860	2138820

	Total	Total/ha
Marge brute totale	**20666809**	3416001
Marge nette totale	**19841809**	3279638

Cette dernière feuille présente les résultats économiques issus de la configuration du scénario simulé. Une structure basique de calcul a été privilégiée, qui ne prend pas en compte la diversité des règles comptables et des indicateurs économiques au niveau exploitation, qui peuvent être rencontrés selon les contextes. En effet ces calculs visent essentiellement à fournir à l'utilisateur et à ses interlocuteurs les tendances économiques résultant de la comparaison entre scénarios sur un même cas.

De ce fait les résultats sont classiquement présentés en trois parties : les charges, les produits et les marges. Charges et produits sont présentés séparément pour les ateliers végétaux et animaux. De plus les charges sont divisées en consommations intermédiaires, correspondant aux intrants utilisés par les ateliers, et en charges fixes telles que saisies en E.17. Les marges brutes (cultures et élevage) et nette sont ensuite calculées.

Tous les résultats sont présentés en montant total et par hectare, sans spécifier l'unité monétaire comme précisé en B.2.

F.8.1. Charges

Deux types de charges sont considérés : (i) celles directement liées aux intrants utilisés et l'achat d'animaux et (ii) celles liées aux bilans négatifs des biomasses produites sur l'exploitation (fourrages, résidus de culture, productions vivrières et fumures organiques). Les deux types conduisent à des coûts dès lors que des prix d'achat ont été saisis en E.15 et E.16 (Eq.24).

F.8.2. Produits

CLIFS calcule les produits **uniquement pour les éléments vendus en dehors de l'exploitation**. Les productions auto-consommées par la famille ou le troupeau ne sont pas considérés. En conséquence les marges brutes et nettes calculées correspondent aux liquidités dégagées par un scénario donné, aux amortissements près. Si le producteur inclue son salaire dans les charges, celui-ci sera saisi dans les charges fixes. Dans le cas contraire son travail sera rémunéré sur les marges dégagées.

Les productions de l'exploitation peuvent être regroupées selon le tableau ci-dessous. Chaque produit est égal au volume commercialisable (**s'il est positif**) multiplié par son prix unitaire de vente (E.18). Ce prix est positif si la production est commercialisable, ou nul s'elle n'est pas vendue en dehors de l'exploitation, qu'il n'existe pas de marché ou parce qu'elle est dédiée à l'auto-consommation (Eq.25)

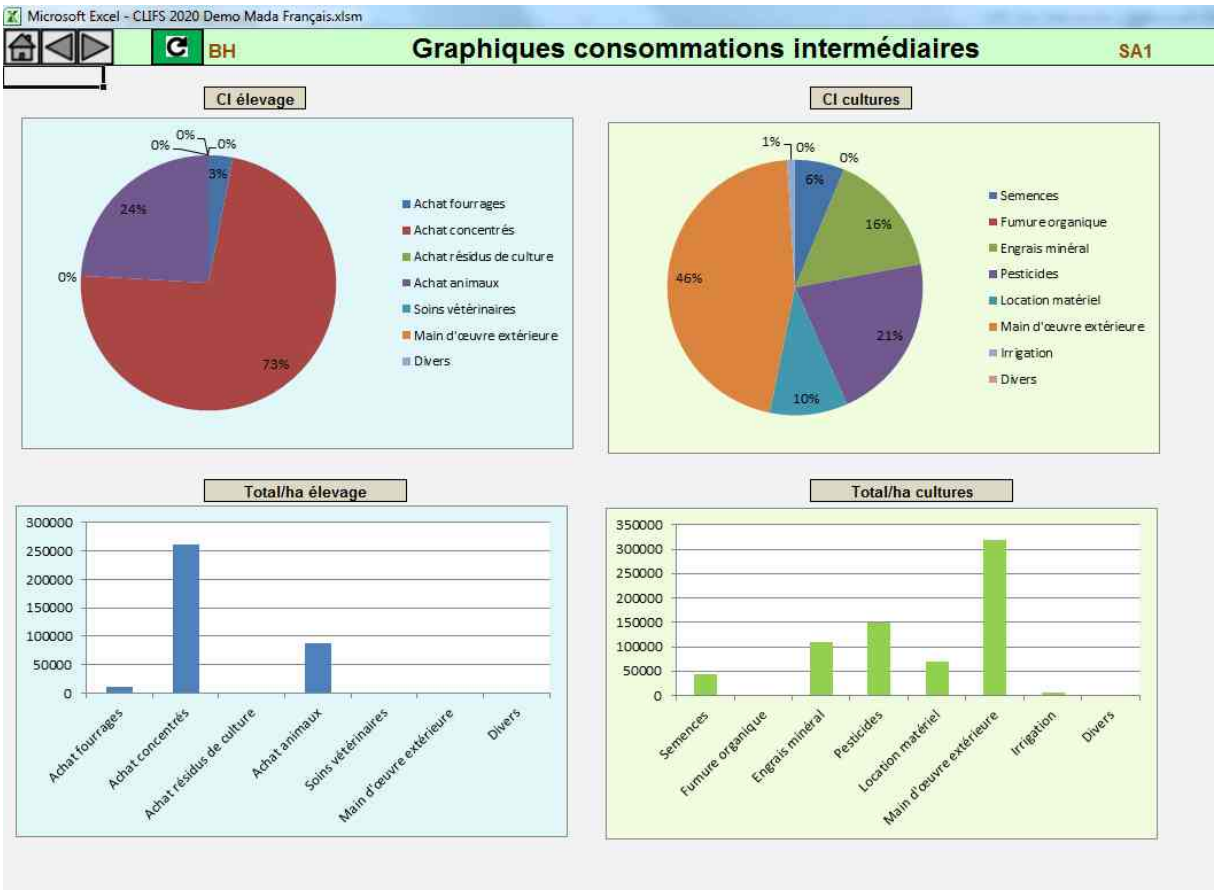
Type de production	Consommation familiale et par les cultures	Consommation animale	Commercialisable [1]	Prix unitaire de vente appliqué à
Lait (laiterie)	x	x	x	Volume de lait
Lait (allaitant)		x		0
Animal vendu			x	Nombre de têtes
Animal conservé				0
Oeufs vendus			x	Oeuf à l'unité
Oeufs auto-consommés	x			0
Fumure organique				
commercialisé	x		x	Poids fumure
non commercialisé	x			0
Vivrier/commercial	x	x	x	
commercialisé				Poids production
non commercialisé	x			0
Fourrage				
commercialisé [2]		x	x	Poids fourrage
non commercialisé		x		0
Résidus de culture				
commercialisé		x	x	Poids résidus
non commercialisé		x		0

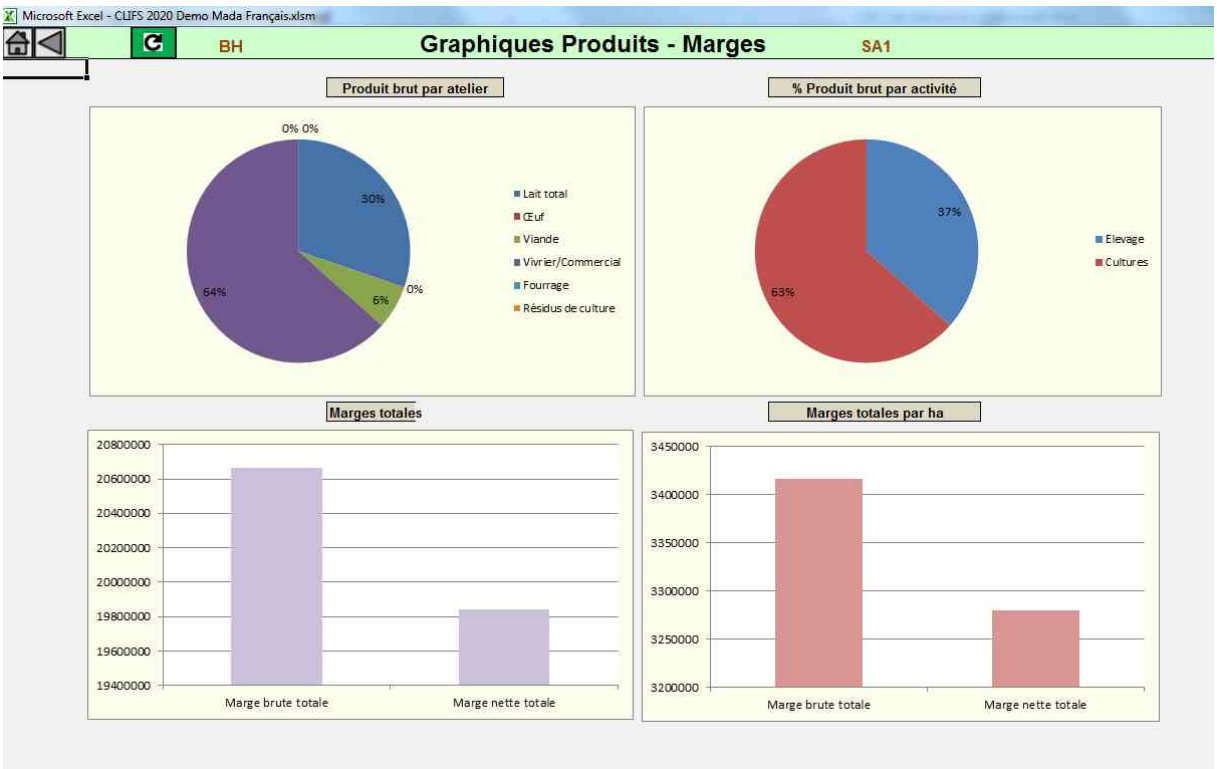
[1]Existence d'un marché pour le produit correspondant
[2]En vert, foin, ensilage

F.8.3. Marges

Les marges brutes sont calculées séparément pour les productions végétales et animales et ensuite pour l'ensemble de l'exploitation. Les charges fixes sont déduites de ce total pour calculer la marge nette liée au scénario (Eq.26).

F.9. Graphiques économiques





CLIFS fournit deux séries de graphiques pour respectivement les consommations intemédiaires et les produits et marges. L'utilisateur peut également copier les valeurs de résultats et les reprendre sur Excel ou dans un autre logiciel.

G. Annexes

Les annexes décrivent la liste complète des équations utilisées dans CLIFS pour réaliser les calculs.

La définition des indices utilisés dans les équations est fournie en G.1.

Les équations sont décrites en G.2 dans l'ordre où elles apparaissent dans le manuel avec les variables qu'elles utilisent.

Les noms des variables ont été conservées à l'identique par rapport à la version anglaise.

G.1. Définition des indices

Le tableau suivant donne la signification des indices utilisés dans les équations décrites en G.2.

Indice	Signification
a	Type animal
b	Lot élevage
*B**	Sous-lot élevage (utilisé pour la production de fumure organique)
c	Concentré
cf	Concentré créé par l'exploitation
d	Pesticide
e	Type de charge fixe
f	Fourrage vert (culture et fourrage correspondant)
g	Mois après fécondation [1 à 9][1]
h	Fourrage fané
i	Engrais minéral
k	Mois après naissance [1 à 12][1]
l	Bloc de culture
m	Mois calendaire [janvier à décembre]
o	Culture[2]
p	Culture vivrière/commerciale
r	Résidus de culture
s	Fourrage ensilé
u	Fumure organique
w	Main d'oeuvre saisonnière
x	Déjection animale
y	Equipement loué

[1] Pour les vaches seulement

[2] Utilisé pour les variables identiques aux cultures vivrières/commerciales et fourragères

G.2. Liste des équations

Eq.1. Taux de conversion des rendements des fourrages verts en foin et ensilage

$$Conv_{f,h} = DM_f \div DM_h$$

$$Conv_{f,s} = DM_f \div DM_s$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$Conv_{f,h}$	Taux de conversion de la biomasse entre fourrage vert *f* et foin *h*	Nom des cultures
$Conv_{f,s}$	Taux de conversion de la biomasse entre fourrage vert *f* et ensilage *s*	Nom des cultures
DM_f	Taux de matière sèche fourrage vert *f* (g/kg)	Caractérisation des aliments
DM_h	Taux de matière sèche foin *h* (g/kg)	Caractérisation des aliments
DM_s	Taux de matière sèche ensilage *s* (g/kg)	Caractérisation des aliments

Eq.2. Valeurs NPK d'une fumure organique créée

$$Q_N_u = (Q_N_x \times \%Exc_{x,u} + Q_N_r \times \%Res_{r,u}) \div 100$$

$$Q_N_u = (Q_P_x \times \%Exc_{x,u} + Q_P_r \times \%Res_{r,u}) \div 100$$

$$Q_K_u = (Q_K_x \times \%Exc_{x,u} + Q_K_r \times \%Res_{r,u}) \div 100$$

$$\%Res_{r,u} = 100 - \%Exc_{x,u}$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
Q_N_u ; Q_P_u ; Q_K_u	Quantité respective de N, P K pour la fumure organique *u* (kg/tonne MS)	Créer une fumure organique
Q_N_x ; Q_P_x ; Q_K_x	Quantité respective de N, P K pour les déjections *x* (kg/tonne MS)	Valeur NPK des fertilisants
Q_N_r ; Q_P_r ; Q_K_r	Quantité respective de N, P K pour le résidus de culture *r* (kg/tonne MS)	Valeurs NPK des cultures
$\%Exc_{x,u}$	Proportion de déjections *x* dans la fumure organique *u* (%)	Créer une fumure organique
$\%Res_{r,u}$	Proportion de résidus de culture *r* dans la fumure organique *u* (%)	Créer une fumure organique

Eq.3. Matière sèche et valeur alimentaire d'un concentré créé

$$DM_{cf} = (\sum_c DM_c \times Q_{c,cf}) \div 100$$

$$EN_{cf} = (\sum_c EN_c \times Q_{c,cf}) \div 100$$

$$NI_{cf} = (\sum_c NI_c \times Q_{c,cf}) \div 100$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
DM_{cf}	Taux de matière sèche du concentré créé *cf* (g/kg)	Créer un concentré
EN_{cf}	Quantité d'énergie du concentré créé *cf*	Créer un concentré
Ni_{cf}*	Quantité de protéine du concentré créé *cf*	Créer un concentré
$Q_{c,cf}$	Quantité du concentré *c* dans le concentré créé *cf* (kg/100 kg)	Créer un concentré
DM_c	Taux de matière sèche du concentré *c* (g/kg)	Caractérisation des aliments
En_c	Quantité d'énergie du concentré *c* par kg de matière sèche	Caractérisation des aliments
Ni_c	Quantité de protéine du concentré *c* par kg de matière sèche	Caractérisation des aliments

*Deux équations dans le systmèe INRA (PDIE et PDIN)

Eq.4. Coût d'un concentré créé

$$Cost_U_{cf} = (\sum_{c} Cost_U_c \times Q_{c,cf}) \div 100$$

$$Cost_EN_{cf} = Cost_U_{cf} \div EN_{cf}$$

$$Cost_NI_{cf} = Cost_U_{cf} \div NI_{cf}$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$Cost_U_{cf}$	Coût par kg du concentré créé *cf*	Créer un concentré
$Cost_EN_{cf}$	Coût par unité d'énergie du concentré créé *cf*	Créer un concentré
$Cost_NI_{cf}$[1]	Coût par unité de protéine du concentré créé *cf*	Créer un concentré
$Cost_U_c$	Coût par kg du concentré *c*	Prix achat intrants animaux

[1]Seulement pour PDIN dans le système français.

Eq.5. Courbe de lactation de la reproductrice moyenne par lot

SI $k \leq Lact_Peak_b$ ALORS $Milk_{b,k} = a1_b \times k + b1_b$
SI $k > Lact_Peak_b$ ALORS $Milk_{b,k} = a2_b \times k + b2_b$

Avec:
$a1_b = (Milk_Peak_b - Milk_Start_b) \times 30 \div (Lact_Peak_b - 1)$

$b1_b = Milk_Start_b \times 30 - a1_b$

$a2_b = (Milk_End_b - Milk_Peak_b) \times 30 \div (Dur_Lact_b - Lact_Peak_b)$

$b2_b = Milk_Peak_b \times 30 - a2_b \times Lact_Peak_b$

Variable	Signification*	Feuille CLIFS
Dur_Lact_b	Durée de lactation (mois)	Production de lait objectif lot 1 & 2
Dur_Dry_b	Durée de tarissement (mois)	Production de lait objectif lot 1 & 2
$Lact_Peak_b$	Mois du pic de lactation depuis la naissance	Production de lait objectif lot 1 & 2
$Milk_Start_b$	Production de lait en début de lactation (l/j)	Production de lait objectif lot 1 & 2
$Milk_Peak_b$	Production de lait au pic (l/j)	Production de lait objectif lot 1 & 2
$Milk_End_b$	Production de lait en fin de lactation (l/j)	Production de lait objectif lot 1 & 2

*All variables concern the average female of batch *b*

Eq.6. Production laitière objectif par lactation de la reproductrice moyenne

$$Milk_Lact_b = \sum_{k=1}^{12} Milk_{b,k}$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$Milk_{b,k}$	Quantité journalière de lait produite par l'animal moyen du lot *b* le mois *k* après naissance (l)	Production de lait objectif lot 1 & 2
$Milk_Lact_b$	Production-objectif totale de lait pour la lactation de la reproductrice moyenne du lot *b* (l)	Production de lait objectif lot 1 & 2

Eq.7. Nombre de reproductrices par lot

$$n_fem_b = \left(\sum_{m=Jv}^{Dc} n_birth_{m,b} \right) \div Av_Birth_b$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$n_birth_{m,b}$	Nombre de naissances durant le mois *m*	Production de lait objectif lot 1 & 2
Av_Birth_b	Nombre moyen de naissances par reproductrice du lot *b*	Production de lait objectif lot 1 & 2
n_fem_b	Nombre de reproductrices du lot *b*	Production de lait objectif lot 1 & 2

Eq.8. Production laitière objectif par lot

$$Milk_Tgt_D_{b,m} = \sum_{k=1}^{12} n_fem_{b,m,k} \times Milk_{b,k}$$

$$Milk_Tgt_D_fem_{b,m} = Milk_Tgt_D_{b,m} \div n_fem_b$$

$$Milk_Tgt_M_{b,m} = Milk_Tgt_D_{b,m} \times Day_m$$

$$Milk_Tgt_A_b = \sum_{m=1}^{12} Milk_Tgt_M_{b,m}$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$Milk_Tgt_D_fem_{b,m}$	Production-objectif journalière de lait par reproductrice du lot *b* pendant le mois *m*	Production de lait objectif lot 1 & 2
$Milk_Tgt_D_{b,m}$	Production-objectif journalière de lait du lot *b* pendant le mois *m*	Production de lait objectif lot 1 & 2
$Milk_Tgt_M_{b,m}$	Production-objectif mensuelle de lait du lot *b* le mois *m*	Production de lait objectif lot 1 & 2
$Milk_Tgt_A_b$	Production-objectif annuelle de lait du lot *b*	Production de lait objectif lot 1 & 2
$n_fem_{b,m,k}$	Nombre de reproductrices du lot *b* au k^{eme} mois après mise bas pendant le mois calendaire *m*	*Non représenté*
Day_m	Nombre de jours du mois *m*	*Non représenté*

Eq.9. Saturation fourragère mensuelle due à la ration

Eq.9.1. Capacité d'ingestion de la vache moyenne du lot b

$$FIC_{b,k} = 13.9 + 1.5 \times (LW_b - 600)/100 + 0.15 \times Milk_{b,k}$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$FIC_{b,k}$	Capacité journalière d'ingestion de la vache moyenne du lot *b* pendant le mois *k* après mise bas (kg)	*Non représenté*
LW_b	Poids vif de la vache moyenne du lot *b* (kg)	Production de lait liée à la ration 1 & 2

Eq.9.2. Capacité totale d'ingestion du lot b le mois m (kg)

$$FIC_tot_{b,m} = \sum_{k=1}^{12} n_fem_{b,m,k} \times FIC_{b,k}$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$FIC_tot_{b,m}$	Capacité journalière totale d'ingestion du lot *b* le mois *m* (kg)	*Non représenté*

Eq.9.3. Encombrement total (kg) du lot b lié à la ration quotidienne fournie chaque mois m à la vache moyenne

- INRA

$$Ball_tot_{b,m} = (\sum_{f} Q_{f,m,b} \times Ball_f \times DM_f \div 1000) \times n_fem_b$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$Ball_tot_{b,m}$	Valeur d'encombrement total du lot *b* le mois *m*	*Non représenté*
$Q_{f,m,b}$	Qauntité de fourrage *f* fourni journalièrement par reproductrice du lot *b* le mois *m* (kg matière verte)	Production de lait liée à la ration 1 & 2
$Ball_f$	Valeur d'encombrement du fourrage *f* (VEF; voir D.2)	Caractérisation des aliments
DM_f	Taux de matière sèche du fourrage *f* (g par kg matière verte)	Caractérisation des aliments

- NRC

$$Ball_tot_{b,m} = (\sum_{f} Q_{f,m,b} \times DM_f \div 1000) \times n_fem_b$$

Eq.9.4. Taux de saturation fourragère mensuelle (%)

$$\%FS_{b,m} = 100 \times Ball_tot_{b,m} \div FIC_tot_{b,m}$$

Variable	Signification*	Feuille CLIFS
$\%FS_{b,m}$	Taux de saturation fourragère mensuelle du lot *b* le mois *m* (%)[1]	Production de lait liée à la ration 1 & 2

[1] Si $\%FS_{b,m}$ > 100 la ration saisie est physiologiquement incorrecte. Dans ce cas CLIFS surligne la cellule correspondante en rouge. L'utilisateur peut discuter ce point avec le producteur et changer la ration pour respecter ce plafond.

Eq.10. Besoins en énergie et azote des vaches laitières

Eq.10.1. Besoins d'entretien quotidiens de la vache moyenne du lot b[1]

	INRA	NRC
EMR_b	$5 + ((LW_b - 600) \div 100) \times 0.6$	$0.079 \times {LW_b}^{0.75}$
$NIMR_b$	$395 + ((LW_b - 600) \div 100) \times 50$	$3.8 \times {LW_b}^{0.75}$

[1] LW est considéré constant toute l'année.

Variable	Signification	Feuille CLIFS
EMR_b	Besoins quotidiens en énergie pour l'entretien de la vache moyenne du lot *b*	*Non représenté*
$NIMR_b$	Besoins quotidiens en protéine pour l'entretien de la vache moyenne du lot *b*	*Non représenté*

Eq.10.2. Besoins liés à la gestation

Les besoins quotidiens liés à la gestation de la vache moyenne du lot *b* sont calculés à partir des équations suivantes différentes selon le système INRA et NRC :

	INRA	NRC
$EPR_D_{b,g}$	$0.00072 \times CBW_b \times e^{(0.116 \times g \times 4.33)}$	*g*<7 : 0 *g*>6 : $(0.00318 \times DAF_g - 0.0352) \times (CBW_b \div 45) \div 0.218$
$NIPR_D_{b,g}$	*g*<7: 0 *g* =7: $0.18 \times NIMR_b$ *g*=8: $0.33 \times NIMR_b$ *g*=9: $0.50 \times NIMR_b$	*g*<8: 0 *g*>7: $((0.69 \times DAC_g) - 69.2) \times (CBW_b \div 45) \div 0.33$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$EPR_D_{b,g}$	Besoins quotidiens en énergie liés à la gestation de la vache moyenne du lot *b* en fonction de son mois après fécondation *g*	*Non représenté*
$NIPR_D_{b,g}$	Besoins quotidiens en protéine liés à la gestation de la vache moyenne du lot *b* en fonction de son mois après fécondation *g*	*Non représenté*
CBW_b	Poids moyen du veau du lot *b* (kg)	Production de lait liée à la ration 1 & 2
DAF_g	Jour après fécondation (nombre de jours; voir tableau ci-dessous)	*Non représenté*

g	1	2	3	4	5	6	7	8	9
DAF_g	15	45	75	105	135	165	200	230	260

Les besoins quotidiens totaux du lot *b* sont ensuite calculés en fonction des différents stades de gestation *g* des n_fem_b vaches du lot *b* :

$$n_fem_Gest_{b,m,g} = n_fem_{b,m,g+ICF_b}$$

$$EPR_{b,m} = \sum_{g=1}^{9} EPR_D_{b,g} \times n_fem_Gest_{b,m,g}$$

$$NIPR_{b,m} = \sum_{g=1}^{9} NIPR_D_{b,g} \times n_fem_Gest_{b,m,g}$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$EPR_{b,m}$	Total des besoins quotidiens en énergie lié à la gestation des vaches du lot *b* le mois *m*	*Non représenté*
$NIPR_{b,m}$	Total des besoins quotidiens en protéine lié à la gestation des vaches du lot *b* le mois *m*	*Non représenté*
$n_fem_Gest_{b,m,g}$	Nombre de vaches du lot *b* au $g^{ième}$ mois de gestation le mois *m*	*Non représenté*
ICF_b	Intervalle vêlage-fécondation pour la vache moyenne du lot *b* (mois)	Production de lait liée à la ration 1 & 2

Eq.10.3. Besoins liés à la production d'un litre de lait

	INRA	NRC
Energie	0,44	0,699
Protéine	48	0,05

Eq.11. Quantités d'énergie et azote fournies par la ration mensuelle

Les quantités d'énergie et protéine[6] fournies durant chaque mois calendaire *m* par la ration journalière distribuée à la vache moyenne du lot *b* sont calculés en suivant les étapes suivantes.

Eq.11.1. Fourrages par vache

$$ENF_{b,m} = (\sum_{f} Q_{f,m,b} \times En_f \times DM_f \div 1000)$$

$$NIF_{b,m} = (\sum_{f} Q_{f,m,b} \times Ni_f \times DM_f \div 1000)$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$ENF_{b,m}$	Quantité totale journalière en énergie fournie à la vache moyenne par les fourrages distribués le mois *m* dans la ration du lot *b*	*Non représenté*
$NIF_{b,m}$	Quantité totale journalière en protéine fournie à la vache moyenne par les fourrages distribués le mois *m* dans la ration du lot *b*	*Non représenté*
En_f	Valeur en énergie du fourrage *f* par kg de matière sèche	Caractérisation des aliments
Ni_f	Valeur en protéine du fourrage *f* par kg de matière sèche	Caractérisation des aliments

Eq.11.2. Concentrés par vache

$$ENC_{b,k} = (\sum_{c} Q_fem_{c,k,b} \times En_c \times DM_c \div 1000)$$

$$NIC_{b,k} = (\sum_{c} Q_fem_{c,k,b} \times Ni_c \times DM_c \div 1000)$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$ENC_{b,k}$	Quantité totale journalière en énergie fournie par les concentrés distribués à la vache moyenne le mois *k* après vêlage dans la ration du lot *b*	*Non représenté*
$NIC_{b,k}$	Quantité totale journalière en protéine fournie par les concentrés distribués à la vache moyenne le mois *k* après vêlage dans la ration du lot *b*	*Non représenté*
$Q_fem_{c,k,b}$	Quantité journalière de concentré *c* fournie à la reproductrice moyenne du lot *b* durant le mois *k* après mise bas (kg raw material)	Production de lait liée à la ration 1 & 2
En_c	Valeur en énergie du concentré *c* par kg de matière sèche	Caractérisation des aliments
Ni_c	Valeur en protéine du concentré *c* par kg de matière sèche	Caractérisation des aliments

[6] Dans le système INRA les équations "NI" sont doublées pour PDIN et PDIE.

Eq.11.3. Calculs pour le lot

➢ Energie

$$ENF_tot_{b,m} = ENF_{b,m} \times n_fem_b$$

$$ENC_tot_{b,m} = \sum_{k=1}^{12} n_fem_{b,m,k} \times ENC_{b,k}$$

$$EN_tot_{b,m} = ENF_tot_{b,m} + ENC_tot_{b,m}$$

➢ Protéine

$$NIF_tot_{b,m} = NIF_{b,m} \times n_fem_b$$

$$NIC_tot_{b,m} = \sum_{k=1}^{12} n_fem_{b,m,k} \times NIC_{b,k}$$

$$NI_tot_{b,m} = NIF_tot_{b,m} + NIC_tot_{b,m}$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$ENF_tot_{b,m}$	Quantité totale journalière en énergie fournie au lot *b* par les fourrages distribués le mois *m*	*Non représenté*
$ENC_tot_{b,m}$	Quantité totale journalière en énergie fournie au lot *b* par les concentrés distribués le mois *m*	*Non représenté*
$EN_tot_{b,m}$	Quantité totale journalière en énergie fournie au lot *b* le mois *m*	*Non représenté*
$NIF_tot_{b,m}$	Quantité totale journalière en protéine fournie au lot *b* par les fourrages distribués le mois *m*	*Non représenté*
$NIC_tot_{b,m}$	Quantité totale journalière en protéine fournie au lot *b* par les concentrés distribués le mois *m*	*Non représenté*
$NI_tot_{b,m}$	Quantité totale journalière en protéine fournie au lot *b* le mois *m*	*Non représenté*

Eq.12. Production laitière permise par la ration du lot *b*

☐ CLIFS calcule d'abord l'énergie et les protéines totales disponibles pour la production de lait du lot en déduisant les besoins en maintenance et gestation de l'énergie et des protéines totales fournies par la ration chaque jour d'un mois donné.

$$ENM_tot_{b,m} = EN_tot_{b,m} - (EMR_b \times n_fem_b) - EPR_{b,m}$$
$$NIM_tot_{b,m} = NI_tot_{b,m} - (NIMR_b \times n_fem_b) - NIPR_{b,m}$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$ENM_tot_{b,m}$	Energie totale disponible pour la production journalière de lait du lot *b* le mois *m*	*Non représenté*
$NIM_tot_{b,m}$	Protéines totales disponibles pour la production journalière de lait du lot *b* le mois *m*	*Non représenté*

☐ CLIFS transforme ensuite en lait l'énergie et les protéines totales disponibles chaque jour en fonction des deux systèmes de valeurs alimentaires proposés.

	INRA	NRC
Energy $Milk_D_E_{b,m}$	$ENM_tot_{b,m} \div 0.44$	$ENM_tot_{b,m} \div 0.699$
Protein $Milk_D_N_{b,m}$	$NIM_tot_{b,m} \div 48$	$NIM_tot_{b,m} \div 0.05$

☐ La production de lait permise par la ration est égale au minimum de ces deux valeurs. Et la production effective de lait du lot est égale au minimum entre cette valeur permise par la ration et la valeur objectif correspondante pour chaque mois considéré.

$Milk_D_Diet_{b,m}$ = Min ($Milk_D_E_{b,m}$, $DMilk_D_N_{b,m}$)
$Milk_D_{b,m}$ = Min ($Milk_D_Diet_{b,m}$, $Milk_Tgt_D_{b,m}$)
$Milk_D_fem_{b,m} = Milk_D_{b,m} \div n_fem_b$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$Milk_D_fem_{b,m}$	Production de lait journalière par vache du lot *b* le mois *m*	Production de lait liée à la ration 1 & 2
$Milk_D_{b,m}$	Production de lait journalière du lot *b* le mois *m*	Production de lait liée à la ration 1 & 2
$Milk_D_Diet_{b,m}$	Production de lait journalière du lot *b* le mois *m* permise par la ration	Production de lait liée à la ration 1 & 2
$Milk_D_E_{b,m}$	Production de lait journalière du lot *b* le mois *m* permise par l'apport d'énergie	Production de lait liée à la ration 1 & 2
$Milk_D_N_{b,m}$	Production de lait journalière du lot *b* le mois *m* permise par l'apport de protéine	Production de lait liée à la ration 1 & 2

☐ Deux autres variables sont calculées et représentées dans le tableau.

$$\%Diet_Target_{b,m} = 100 * Milk_D_Diet_{b,m} \div Milk_Tgt_M_{b,m}$$
$$Milk_D_fem_{b,m} = Milk_D_{b,m} \div n_fem_b$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$\%Diet_Target_{b,m}$	Ratio entre la production permise par la ration et la production objectif de lait	Production de lait liée à la ration 1 & 2
$Milk_D_fem_{b,m}$	Production journalière de lait par reproductrice du lot *b* le mois *m*	Production de lait liée à la ration 1 & 2

Eq.13. Production laitière commercialisable

$$Milk_D_Suck_{b,m} = \sum_{k=1}^{6} Milk_Suck_k \times n_{fem_{b,m,k}} \times Av_{Birth_b} \times \%Young_Kept_k \div 100$$

$$Milk_D_Sale_{b,m} = Milk_D_{b,m} - Milk_D_Suck_{b,m} - Milk_D_Fam_b$$

$$Milk_Sale_{b,m} = Milk_D_Sale_{b,m} \times Day_m$$

$$Milk_Sale_b = \sum_{m=Jn}^{Dc} Milk_Sale_{b,m}$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$Milk_D_Sale_{b,m}$	Quantité journalière de lait commercialisable le mois *m* pour le lot *b* (litre)	Auto-consommation de lait 1 & 2
$Milk_Sale_{b,m}$	Quantité mensuelle de lait commercialisable le mois *m* pour le lot *b* (litre)	Auto-consommation de lait 1 & 2
$Milk_Sale_b$	Quantité annuelle de lait commercialisable le mois *m* pour le lot *b* (litre)	Auto-consommation de lait 1 & 2
$Milk_Suck_k$	Quantité journalière de lait tétée par un jeune le mois *k* après mise bas (l/j)	Auto-consommation de lait 1 & 2
$\%Young_Kept_k$	Proportion de jeunes conservés le mois *k* après mise bas (%)	Auto-consommation de lait 1 & 2
$Milk_D_Suck_{b,m}$	Quantité journalière de lait tétée par les jeunes le mois *m* pour le lot *b* (l/j)	*Non représenté*
$Milk_D_Fam_b$	Quantité journalière de lait consommée par la famille tout au long de l'année (l/j)	Auto-consommation de lait 1 & 2

Eq.14. Ruminants en croissance et à l'engraissement

Eq.14.1. Gain Moyen Quotidien objectif

$$ADG_Tgt_{a,b} = (LW_End_{a,b} - LW_Start_{a,b}) \times 1000 \div Dur_Grow_{a,b}$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$ADG_Tgt_{a,b}$	Objectif de Gain Moyen Quotidien (g/j) pour l'animal moyen du lot *b*	Croissance 1 & 2
$LW_Start_{a,b}$	Poids vif initial (kg) de l'animal moyen du lot *b*	Croissance 1 & 2
$LW_End_{a,b}$	Poids vif final (kg) de l'animal moyen du lot *b*	Croissance 1 & 2
$Dur_Grow_{a,b}$	Durée de croissance (j) du lot *b*	Croissance 1 & 2

CLIFS recherche les besoins en énergie et protéine correspondant à $ADG_Tgt_{a,b}$ dans la table D.4 spécifique au type d'animal *a*.

Eq.14.2. Gain Moyen Quotidien lié à la ration

Le taux mensuel de saturation en fourrage $\%FS_{b,m}$ est calculé de manière similaire à Eq.9.

Les apports journaliers en énergie $ENF_{b,m}$ et protéine $NIF_{b,m}$ fournis par la composante fourragère de la ration à l'animal moyen sont calculés comme dans l'équation Eq.11.

Les apports journaliers en énergie $ENC_{b,m}$ et protéine $NIC_{b,m}$ fournis par les concentrés sont calculés différemment des vaches car les quantités sont distribuées par mois calendaire *m* :

$$ENC_{b,m} = (\sum_{c} Q_{\ c,m,b} \times En_c \times DM_c \div 1000)$$

$$NIC_{b,m} = (\sum_{c} Q_{\ c,m,b} \times Ni_c \times DM_c \div 1000)$$

L'énergie $EN_An_{b,m}$ et les protéines $NI_An_{b,m}$ totales fournies par la ration à l'animal moyen sont ensuite calculées comme suit et représentées dans la table au bas de la feuille.

$$EN_An_{b,m} = ENF_{b,m} + ENC_{b,m}$$

$$NI_An_{b,m} = NIF_{b,m} + NIC_{b,m}$$

CLIFS recherche le GMQ correspondant à chaque couple mensuel $\{EN_An_{b,m}\ ;\ NI_An_{b,m}\}$ dans la table du Type animal *a* rempli en D.4 en procédant comme suit :

$$LW_Av_{a,b} = (LW_End_{a,b} - LW_{Start_{a,b}}) \div 2$$

$$ADG_Diet_{a,b} = Min(ADG_E_{a,b}[LW_Av_{a,b}\ ;\ EN_An_{b,m}\ ]; ADG_N_{a,b}[LW_Av_{a,b}\ ;\ NI_An_{b,m}\ ])$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$ADG_Diet_{a,b}$	GMQ moyen (g/j) permis par la ration pour l'animal moyen du lot *b*	Croissance 1 & 2
$LW_Av_{a,b}$	Poids vif moyen (kg) de l'animal moyen du lot *b*[1]	*Non représenté*
$ADG_E_{a,b}$	GMQ moyen (g/j) permis par l'apport d'énergie à l'animal moyen du lot *b*	*Non représenté*
$ADG_N_{a,b}$	GMQ moyen (g/j) permis par l'apport de protéine à l'animal moyen du lot *b*	*Non représenté*

[1]Pour des raisons de simplification CLIFS ne prend pas en compte l'augmentation mensuelle du poids vif tout au long de la période de croissance mais uniquement la moyenne entre le début et la fin de la période..

Eq.15. Production de fumure organique

Eq.15.1. Production quotidienne de déjections par animal (ruminants seulement[7])

$$QD_Exc_{x,a,b*} = LW_{a,b*} \times 0.01 \div DM_Exc_x$$

Le coefficient '0.01' est basé sur les hypothèses suivantes :

- Un ruminant mange en matière sèche 2,5% de son poids vif
- La ration a une digestibilité moyenne de 60%
- Les quantités excrétées en matière sèche = $LW_{a,b*} \times 0.025 \times (1 - 0.60)$

*Eq.15.2. Production annuelle de déjections par un animal du sous-lot b**

$$QY_Exc_{x,a,b*} = QD_Exc_{x,a,b*} \times Dur_Stab_{a,b*} \times (HD_Stab_{a,b*} \div 24)$$

*Eq.15.3. Production annuelle de fumure organique u du sous-lot b**

$$Prod_Manure_{u,b*} = QY_Exc_{x,a,b*} \times n_man_{a,b*} \times Conv_Exc_{x,b*} \times ((100 - Loss_Exc_{u,b*}) \div 100) \div ((100 - \%Exc_{x,u}) \div 100)$$

Eq. 15.4. Quantité annuelle de résidus de culture nécessaire pour produire $Prod_Manure_{u,b*}$

$$Q_Man_Res_{u,r,b*} = Prod_Manure_{u,b*} \times (100 - \%Res_{r,u}) \div 100 \times (100 + Loss_{Exc_{u,b*}}) \div 100$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$Prod_Manure_{u,b*}$	Quantité annuelle de fumure organique *u* produite par le lot *b**	Production de fumure organique
$Q_Man_Res_{u,r,b*}$	Quantité annuelle de résidus de culture *r* nécessaire pour produire la fumure *u* du lot *b**	Production de fumure organique
$QD_Exc_{x,a,b*}$	Quantité journalière de déjection *x* produite par animal *a* du lot *b**	Non représenté
$QY_Exc_{x,a,b*}$	Quantité annuelle de déjection *x* produite par animal *a* du lot *b**	Non représenté
DM_Exc_x	Taux de matière sèche de la déjection *x*	Valeur NPK des fertilisants
$n_man_{a,b*}$	Nombre de têtes de l'animal *a* dans le lot *b**	Production de fumure organique
$Dur_Stab_{a,b*}$	Nombre de jours de stabulation (j) de l'animal *a* dans le lot *b**	Production de fumure organique
$HD_Stab_{a,b*}$	Durée quotidienne de stabulation (heures) de l'animal *a* dans le lot *b**	Production de fumure organique
$Conv_Exc_{x,b*}$	Taux de conversion de la déjection *x* dans le lot *b**	Production de fumure organique
$Loss_Exc_{u,b*}$	Taux de perte (%) de la fumure *u* dans le lot *b**	Production de fumure organique

[7] Pour les monogastriques $QD_Exc_{x,a,b*}$ est directement saisie et trouvée en D.7.

Eq.16. Taille de la famille

$$Family_Size = Adult + Child \times Person_ratio$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$Family_Size$	Taille de la famille en équivalent adulte	*Non représenté*
$Adult$	Nombre d'adultes ≥ 15 ans dans la famille	Structure et assolement
$Child$	Nombre d'enfants < 15 ans dans la famille	Structure et assolement
$Person_ratio$	Equivalence Enfant/Adulte	Structure et assolement

Eq.17. Assolement développé

$$Surf_Tot_Food = \sum_{l} Surf_Food_{p,l} + \sum_{l} Surf_Food_Forage_{p,l} \div 2$$

$$Surf_Tot_Forage = \sum_{l} Surf_Forage_{f,l} + \sum_{l} Surf_Food_Forage_{f,l} \div 2$$

$$Surf_Tot = Surf_Tot_Food + Surf_Tot_Forage$$

$$\%Surf_Tot_Food = 100 * Surf_Tot_Food \div Surf_{Tot}$$

$$\%Surf_Tot_Forage = 100 * Surf_Tot_Forage \div Surf_{Tot}$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$Surf_Tot$	Surface totale de l'exploitation (ha)	Structure et assolement
$Surf_Tot_Food$	Surface totale des cultures vivrières ou commerciales (ha)	Structure et assolement
$Surf_Tot_Forage$	Surface totale des cultures fourragères (ha)	Structure et assolement
$\%Surf_Tot_Food$	% cultures vivrières et commerciales	Structure et assolement
$\%Surf_Tot_Forage$	% cultures fourragères	Structure et assolement
$Surf_Food_{p,l}$	Surface de la culture vivrière/commerciale *p* sur le bloc *l*[1]	Structure et assolement
$Surf_GF_{f,l}$	Surface de la culture fourragère *f* sur le bloc *l*[2]	Structure et assolement
$Surf_Food_GF_{p,f,l}$	Surface de la combinaison culture vivrière/commerciale + culture fourragère {*p,f*} sur le bloc *l*[3]	Structure et assolement

[1] Ces blocs peuvent porter jusqu'à deux cultures vivrières/commerciales *p*

[2] Ces blocs peuvent porter jusqu'à deux cultures fourragères *f*

[3] Ces blocs portent une culture vivrière/commerciale *p* et une culture fourragère *f*

Eq.18. Bilan NPK

Eq.18.1. Exportations par culture (kg/ha) (mêmes équations pour P & K)

- Food/market crop

$$Export_N_p = N_Content_p \times (DM_p \div 1000) \times (Yield_Target_p \div 1000)$$

$$Export_N_r = N_Content_r \times (DM_r \div 1000) \times ((Yield_Target_p \div 1000) \div Grain_Res_{p,r}) \times \%Res_r \div 100$$

$$Export_N_{p,r} = Export_N_p + Export_N_r$$

- Forage crop

$$Export_N_f = N_Content_f \times (DM_f \div 1000) \times (Yield_Target_f \div 1000)$$

- Total

$$Export_Total_N = \sum_p Export_N_{p,r} + \sum_f Export_N_f$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$Export_Total_N$	Quantité totale de N (respectivement P & K) exportée par la combinaison de la culture vivrière/commerciale *p* et de la culture fourragère *f* (kg/ha)	Bilan NPK par culture
$Export_N_{p,r}$	Quantité totale de N (respectivement P & K) exportée par la culture vivrière/commerciale *p* avec le résidus *r* (kg/ha)	Bilan NPK par culture
$Export_N_f$	Quantité de N (respectivement P & K) exportée par la culture fourragère *f*	Bilan NPK par culture
$Export_N_p$	Quantité de N (respectivement P & K) exportée par la culture vivrière/comerciale *p* (kg/ha)	*Non représenté*
$Export_N_r$	Quantité de N (respectivement P & K) exportée par le residus *r* (kg/ha)	*Non représenté*
$Yield_Target_p$	Rendement objectif de la culture *p* (kg/ha)	Bilan NPK par culture
$Yield_Target_f$	Rendement objectif de la culture fourragère *f* (kg/ha)	Bilan NPK par culture
$\%Res_r$	% de la biomasse de résidus *r* exportée	Bilan NPK par culture
$N_Content_p$	Quantité N (respectivement P & K) de la culture *p* (kg/tonne)	Valeurs NPK des cultures
DM_p	Taux de matière sèche de la culture *p* (g/kg)	Valeurs NPK des cultures
$N_Content_r$	Quantité N (respectivement P & K) du résidus *r* (kg/tonne)	Valeurs NPK des cultures
DM_r	Taux de matière sèche du résidus *r* (g/kg)	Valeurs NPK des cultures
$Grain_Res_{p,r}$	Ratio grain / résidus par culture *p* et résidus *r*	Valeurs NPK des cultures
$N_Content_f$	Quantité N (respectivement P & K) de la culture fourragère *f* (kg/tonne)	Valeurs NPK des cultures
DM_f	Taux de matière sèche de la culture fourragère *f* (g/kg)	Valeurs NPK des cultures

Eq.18.2. Apports des fertilisants (kg/ha) (mêmes équations pour P & K)

- Fertilisation minérale

$$Supply_N_i = N_Content_i \times Q_Mineral_i \div 1000$$

- Fertilisation organique

$$Supply_N_u = N_Content_u \times (Q_Manure_u \div 1000) \times (DM_u \div 1000)$$

- Apports totaux

$$Supply_Total_N = \sum_i Supply_N_i + \sum_u Supply_N_u$$

Eq.18.3. Bilan N (kg/ha) (mêmes équations pour P & K)

$$N_Balance = Supply_Total_N - Export_Total_N$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$N_Balance$	Bilan N (respectivement P & K)	Bilan NPK par culture
$Supply_Total_N$	Apport total N (respectivement P & K)	Bilan NPK par culture
$Supply_N_i$	Apport N des engrais minéraux *i* (respectivement P & K)	Bilan NPK par culture
$Supply_N_u$	Apport N de la fumure organique *u* (respectivement P & K)	Bilan NPK par culture
$N_Content_i$	Valeur N de l'engrais mineral *i* (respectivement P & K)	Valeur NPK des fertilisants
$N_Content_u$	Valeur N de la fumure organique *u* (respectivement P & K)	Créer une fumure organique
DM_u	Taux de matière sèche de la fumure organique *u* (respectivement P & K)	Créer une fumure organique

Eq.19. Bilan fourrages verts

Eq.19.1. Production par fourrage vert

Les productions mensuelles et annuelle de chaque fourrage vert cultivé dans l'exploitation sont calculées à l'aide des équations suivantes :

$$Prod_GF_{f,m} = \sum_{l} Surf_GF_{f,l} \times Yield_{f,l} \times \%Yield_{f,m} \div \sum_{m=1}^{12} \%Yield_{f,m}$$

$$Prod_GF_{f} = \sum_{m=1}^{12} Prod_GF_{f,m}$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$Prod_GF_f$	Production annuelle du fourrage vert *f*	Bilan fourrage vert
$Prod_GF_{f,m}$	Production du fourrage vert *f* le mois *m*	Bilan fourrage vert
$Yield_{f,l}$	Rendement total brut du fourrage vert *f* sur le bloc *l* (kg/ha)	Itinéraire technique par bloc de culture
$\%Yield_{f,m}$	Pourcentage du rendement total du fourrage vert *f* le mois *m*	Rendements fourragers

Eq.19.2. Consommation mensuelle et annuelle par fourrage vert

Pour chaque fourrage vert distribué au troupeau, les quantités totales distribuées par mois et pour l'année sont calculées comme suit **pour les deux lots de reproductrices et les trois lots des animaux en croissance**, pour lesquels le fourrage est distribué toute l'année :

$$Q_GF_{f,m} = \sum_{b} Q_{f,m,b} \times Day_m \times n_b$$

$$Q_GF_{f} = \sum_{m=1}^{12} Q_GF_{f,m}$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
Q_GF_f	Consommation totale annuelle de fourrage vert *f*	Bilan fourrage vert
$Q_GF_{f,m}$	Consommation mensuelle de fourrage vert *f* le mois *m*	*Non représenté*
n_b	Nombre de têtes pour les sept lots de ruminants[1]	Troupeau

[p] pour les lots de reproductrices $n_b = n_fem_b$

Pour les ruminants à l'engraissement CLIFS commence par calculer le nombre de jours par mois Day'_m pendant lesquels les animaux sont engraissés en fonction de la date de début d'engraissement et de la durée de la période d'engraissement[8].

$Day'_m = 0$ SI $m < m_{Start_fat_b}$ et $m > m_{End_fat_b}$

$Day'_m = Day_m - J_{Start_{fat_b}} + 1$ SI $m = m_{Start_fat_b}$

$Day'_m = J_{End_fat_b}$ SI $m = m_{End_fat_b}$

$Day'_m = Day_m$ SI $m > m_{Start_fat_b}$ et $m < m_{End_fat_b}$

[8] Les calculs sont faits en utilisant la fonction DATEVAL dans Excel, qui transforme des dates en nombre.

Variable	Signification	Feuille CLIFS
Day'_m	Nombre de jours d'engraissement par mois *m*	*Non représenté*
$m_{Start_fat_b}$	Mois de départ de l'engraissement pour le lot *b*	Engraissement 1,2,3
$J_{Start_fat_b}$	Jour de depart de l'engraissement pour le lot *b*	Engraissement 1,2,3
$Start_fat_b$	Date de départ de l'engraissement pour le lot *b* $J_{Start_fat_b}/m_{Start_fat_b}$	Engraissement 1,2,3
$J_{End_fat_b}$	Jour de fin d'engraissement pour le lot *b*	*Non représenté*
$m_{End_fat_b}$	Mois de fin d'engraissement pour le lot *b*	*Non représenté*
$Dur_Fat_{a,b}$	Durée d'engraissement pour le lot *b*	Engraissement 1,2,3

Eq.19.3. Bilan mensuel et annuel par fourrage vert

$$Bal_GF_{f,m} = Q_GF_{f,m} - Prod_GF_{f,m}$$

$$Bal_GF_f = Q_GF_f - Prod_GF_f$$

$$Def_GF_f = \sum_{m=1}^{12} Bal_GF_{f,m} \qquad \text{avec } Bal_GF_{f,m} < 0$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
Def_GF_f	Déficit total annuel du fourrage vert *f*	Bilan fourrage vert
Bal_GF_f	Bilan annuel du fourrage vert *f*	Bilan fourrage vert
$Bal_GF_{f,m}$	Bilan mensuel du fourrage vert *f*	Bilan fourrage vert

Eq.20. Bilan foin et ensilage

Eq.20.1. Production mensuelle de foin et ensilage

Les productions mensuelles de foin et d'ensilage sont calculées pour respectivement les mois m_h et m_s définis en E.13 comme suit :

$$Prod_HF_{h,m_h} = \sum_{l} Surf_Forage_{f,l} \times Yield_{f,l} \times \%Yield_{f,m_h} \div 100 \times Conv_{f,h}$$

$$Prod_SF_{s,m_s} = \sum_{l} Surf_Forage_{f,l} \times Yield_{f,l} \times \%Yield_{f,m_s} \div 100 \times Conv_{f,s}$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$Prod_HF_{h,m_h}$	Production totale de foin *h* le mois m_h	Bilan foin
$Prod_SF_{s,m_s}$	Production totale d'ensilage *s* le mois m_s	Bilan ensilage
m_h	Mois de récolte du foin *h*	Type fourrage
m_s	Mois de récolte de l'ensilage *s*	Type fourrage

Eq.20.2. Stock mensuel de foin et ensilage (non représenté pour l'ensilage – remplacer h par s)

$$Stock_Initial_{h,m_{h_c}+1} = Prod_HF_{h,m_{h_c}} - Q_{h,m_{h_c}}$$

$$Stock_{h,m} = Stock_{h,m-1} - Q_{h,m-1} + Prod_HF_{h,m-1}$$

OU $Stock_{h,m} = 0$ SI $Stock_{h,m-1} - Q_{h,m-1} + Prod_{HF\,h,m-1} < 0$

$$Prod_HF_{h,m-1} = Prod_HF_{h,m_h}$$

OU $Prod_HF_{h,m-1} = 0$ SI $m - 1 \neq m_h$

$$Q_{h,m} = \sum_{b=1}^{7} Q_{h,m,b} \times Day_m \times n_b$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$Stock_Initial_{h,m_{h_c}+1}$	Stock initial du foin *h*	Bilan foin
$Stock_{h,m}$	Stock du foin *h* le mois *m*	Bilan foin
m_{h_c}	Premier mois de production de foin *h* (à partir de janvier)	Stocks fourrage
$Q_{h,m_{h_c}}$	Quantité de foin *h* consommé le mois m_{h_c}	*Non représenté*
$Q_{h,m}$	Quantité totale de foin *h* consommé le mois *m*	*Non représenté*

Eq.20.3. Bilan annuel de foin et ensilage (non représenté pour l'ensilage – remplacer h par s)

$$Prod_HF_h = \sum_{m_h} Prod_HF_{h,m_h}$$

$$Q_HF_h = \sum_{m=1}^{12} Q_{h,m}$$

$$Bal_HF_h = Q_HF_h - Prod_HF_h$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
Bal_HF_h	Bilan annuel de foin *h*	Bilan foin
Q_HF_h	Quantité totale de foin *h* consommée par le troupeau	Bilan foin
$Prod_HF_h$	Quantité totale de foin *h* produit durant l'année	Bilan foin

Eq.21. Bilan par résidus de culture

Eq.21.1. Production annuelle par résidus de culture

$$Prod_Res_{r,l} = Yield_{p,l} \times \%Res_{r,l} \times Grain_Res_{p,r} \times Surf_Food_{p,l}$$

$$Prod_Res_r = \sum_l Prod_Res_{r,l}$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$Prod_Res_r$	Production totale annuelle du résidus de culture *r*	Bilan résidus de culture
$Prod_Res_{r,l}$	Production de résidus de culture *r* pour le bloc *l*	*Non représenté*
$Yield_{p,l}$	Rendement de la culture vivrière/commerciale *p* sur le bloc *l*	Itinéraire technique par bloc de culture
$\%Res_{r,l}$	% de la biomasse de résidus *r* sur le bloc *l* récolté par le producteur	Itinéraire technique par bloc de culture
$Grain_Res_{p,r}$	Ratio Grain/Résidus (matière brute)	Nom des cultures

Eq.21.2. Consommation annuelle par résidus de culture

- Pour l'alimentation animale : le résidus de culture *r* deviant un fourrage *f* (D.2) Par commodité l'indice *f* a été remplacé par l'indice *r* dans les équations suivantes.

$$Q_Res_{r,m} = \sum_{b=1}^{7} Q_{r,m,b} \times Day_m \times n_b$$

$$Q_Res_r = \sum_{m=1}^{12} Q_Res_{r,m}$$

- Pour la fumure organique

$$Q_Man_Res_r = \sum_{u,b*} Q_Man_Res_{u,r,b*}$$

- Total

$$Q_Tot_Res_r = Q_Res_r + Q_Man_Res_r$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$Q_Tot_Res_r$	Quantité totale de résidus *r* utilisée sur l'exploitation	Bilan résidus de culture
$Q_Man_Res_r$	Quantité totale de résidus *r* consommée par la production de fumure organique	*Non représenté*
Q_Res_r	Quantité totale de résidus *r* consommée par l'alimentation animale	*Non représenté*
$Q_Res_{r,m}$	Quantité totale de résidus *r* consommée le mois *m*	*Non représenté*

Eq.21.3. Bilan annuel par résidus de culture

$$Bal_Res_r = Q_Res_r - Prod_Res_r$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
Bal_Res_r	Bilan annuel du résidus de culture *r*	Bilan résidus de culture

Eq.22. Bilan des productions vivrières et commerciales

Eq.22.1. Quantités produites

$$Prod_FM_p = \sum_l Yield_{p,l} \times Surf_Food_{p,l}$$

Eq.22.2. Quantités annuelles consommées

Eq.22.2.1. Consommation familiale

$$Q_Food_p = Q_Pers_Food_p \times Family_Size$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
Q_Food_p	Quantity of food crop *p* required to feed the family over a year	Bilan Vivrier / Commercial
$Q_Pers_Food_p$	Quantity of food crop *p* required to feed one adult over a year	Structure et assolement

Eq.22.2.2. Consommation animale

Quand elle est utilisée pour l'alimentation animale la production de culture *p* est considérée comme un concentré *c* (E.4.2 ; E.5 ; E.6 ; E.7). Elle peut être utilisée directement ou comme composant du concentré créé *cf* (E.3).

- Reproductrices (ruminants)
  - Utilisation directe de *p*

$$Q_Fem_{p,m} = \sum_b \sum_k Q_fem_{c,k,b} \times n_fem_{b,m,k} \times Day_m$$

  - Composant de *cf*

$$Q_Fem_{p,m} = \sum_b \sum_k Q_fem_{cf,k,b} \times n_fem_{b,m,k} \times (Q_{c,cf} \div 100) \times Day_m$$

$$Q_Fem_p = \sum_{m=1}^{12} Q_Fem_{p,m}$$

- Animaux en croissance (ruminants)
  - Utilisation directe de *p*

$$Q_Grow_{c,m} = \sum_b Q_Grow_{c,m,b} \times n_grow_{a,b} \times Day_m$$

  - Composant de *cf*

$$Q_Grow_{c,m} = \sum_b Q_Grow_{cf,m,b} \times n_grow_{a,b} \times (Q_{c,cf} \div 100) \times Day_m$$

$$Q_Grow_c = \sum_{m=1}^{12} Q_Grow_{c,m}$$

- Animaux à l'engraissement (ruminants)
  - Utilisation directe de *p*

$$Q_Fat_p = \sum_b Q_Fat_{c,,b} \times n_fat_{a,b} \times Dur_Fat_{a,b}$$

  - Composant de *cf*

$$Q_Fat_p = \sum_b Q_Fat_{cf,,b} \times n_fat_{a,b} \times (Q_{c,cf} \div 100) \times Dur_Fat_{a,b}$$

- Porcs et volaille

$$Qtot_mono_p = \sum_b Qtot_mono_{p,b}$$

- Total ($p = c$)

$$Q_Conc_p = Q_Fem_p + Q_Grow_p + Q_Fat_p + Qtot_mono_p$$

Eq.22.2.3 Bilan annuel des productions vivrières et commerciales

$$Bal_FM_p = Prod_FM_p - Q_Food_p - Q_Conc_p$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
Bal_FM_p	Bilan annuel de la culture vivrière/commerciale *p*	Bilan Vivrier / Commercial
$Prod_FM_p$	Production annuelle de la culture vivrière/commerciale *p*	Bilan Vivrier / Commercial
Q_Food_p	Consommation familiale annuelle de la culture vivrière/commerciale *p*	Bilan Vivrier / Commercial
Q_Conc_p	Consommation animale annuelle de la culture vivrière/commerciale *p*	Bilan Vivrier / Commercial
$Q_Fem_{p,m}$	Quantité mensuelle de la culture vivrière/commerciale *p* consommée par les reproductrices ruminants le mois *m*	*Non représenté*
Q_Fem_p	Quantité annuelle de la culture vivrière/commerciale *p* consommée par les reproductrices ruminants	*Non représenté*
$Q_Grow_{p,m}$	Quantité mensuelle de la culture vivrière/commerciale *p* consommée par les ruminants en croissance le mois *m*	*Non représenté*
Q_Grow_p	Quantité annuelle de la culture vivrière/commerciale *p* consommée par les ruminants en croissance	*Non représenté*
Q_Fat_p	Quantité annuelle de la culture vivrière/commerciale *p* consommée par les ruminants à l'engraissement	*Non représenté*
$Qtot_mono_p$	Quantité annuelle de la culture vivrière/commerciale *p* consommée par les porcs et volailles	*Non représenté*
$Qtot_mono_{p,b}$	Quantité annuelle de concentré *c* distribuée aux porcs et volailles du lot *b*	Ateliers Porc Volaille
$Q_Fat_{c,,b}$	Quantité journalière de concentré *c* distribuée aux ruminants à l'engraissement du lot *b*	Engraissement 1,2,3
$n_fat_{a,b}$	Nombre d'animaux *a* à l'engraissement du lot *b*	Engraissement 1,2,3
$Q_Grow_{c,m,b}$	Quantité journalière de concentré *c* distribuée le mois *m* aux ruminants en croissance du lot *b*	Croissance 1,2
$n_grow_{a,b}$	Nombre d'animaux *a* en croissance du lot *b*	Croissance 1,2

Eq.23. Bilan des fumures organiques

Eq.23.1. Production de fumure organique

$$Prod_Manure_u = \sum_{b*} Prod_Manure_{u,b*}$$

Eq.23.2. Consommation de fumure organique

$$Q_Manure_u = \sum_{l} Q_Manure_{u,l} \times Surf_l$$

Eq.23.3. Bilan par fumure organique

$$Bal_Manure_u = Prod_Manure_u - Q_Manure_u$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
Bal_Manure_u	Bilan annuel de la fumure organique *u* (kg)	Bilan Fumure organique
$Prod_Manure_u$	Porduction annuelle de la fumure organique *u* (kg)	Bilan Fumure organique
Q_Manure_u	Consommation annuelle de la fumure organique *u* (kg)	Bilan Fumure organique
$Surf_l$	Superficie du bloc *l* (ha) $Surf_l = Surf_Food_{p,l}$ pour les blocs vivriers/commerciaux $Surf_l = Surf_GF_{f,l}$ pour les blocs fourragers $Surf_l = Surf_Food_GF_{p,f,l}$ pour les blocs viv/comm + fourrage	Structure et assolement

Eq.24. Charges

Les équations calculant les montants par hectare à partir des montants totaux ne sont pas présentées dans cette section.
La surface totale considérée est la surface physique ($Surf_Tot$) et on la surface développée présentée en F.1.[9]

Eq.24.1. Charges des ateliers d'élevage

❖ Achats de fourrages (excepté les résidus de culture)

- Fourrage vert

$$TotalCost_GF = \sum_f Def_GF_f \times UPurch_GF_f$$

- Foin

If $Bal_HF_h < 0$ Then $Cost_HF_h = -1 \times Bal_HF_h \times UPurch_HF_h$ Else $Cost_HF_h = 0$

$$TotalCost_HF = \sum_h Cost_HF_h$$

- Ensilage

If $Bal_SF_s < 0$ Then $Cost_SF_s = -1 \times Bal_SF_s \times UPurch_SF_s$ Else $Cost_SF_s = 0$

$$TotalCost_SF = \sum_s Cost_SF_s$$

- Total

$$TotalCost_Forage = TotalCost_GF + TotalCost_HF + TotalCost_SF$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$TotalCost_Forage$	Coût total des achats de fourrage	Résultats économiques
$TotalCost_GF$	Coût total des achats de fourrage vert	*Non représenté*
$TotalCost_HF$	Coût total des achats de foin	*Non représenté*
$TotalCost_SF$	Coût total des achats d'ensilage	*Non représenté*
$Cost_HF_h$	Coût annuel des achats du foin *h*	*Non représenté*
$Cost_SF_s$	Coût annuel des achats de l'ensilage *s*	*Non représenté*
$UPurch_GF_f$	Prix d'achat d'un kg de fourrage vert *f*	Prix achat intrants animaux
$UPurch_HF_h$	Prix d'achat d'un kg de foin *h*	Prix achat intrants animaux
$UPurch_SF_s$	Prix d'achat d'un kg d'ensilage *s*	Prix achat intrants animaux

❖ Achat de concentrés

Les concentrés proviennent (i) de produits achetés hors de l'exploitation ou (ii) de productions internes à l'exploitation. Ces dernières peuvent être dédiées uniquement à l'alimentation animale ou avoir un usage mixte (consommation familiale et animale) comme le maïs.

Les calculs dépendent du type de produit et des bilans :

✓ Concentré acheté en dehors de l'exploitation

$$Cost_Conc_c = Q_Conc_c \times UPurch_Conc_c$$

[9] Idem pour les produits et les marges.

✓ Concentré produit sur l'exploitation à partir de la culture *p*

- Pas de consommation familiale
  $Cost_Conc_p = Bal_FM_p \times UPurch_Conc_p$

- Consomation familiale
  SI $Prod_FM_p - Q_Food_p < 0$ ALORS $Cost_Conc_p = Q_Conc_p \times UPurch_Conc_p$
  SI $Prod_FM_p - Q_Food_p \geq 0$ ALORS $Cost_Conc_p = Bal_FM_p \times UPurch_Conc_p$

$$TotalCost_Conc = \sum_c Cost_Conc_c + \sum_p Cost_Conc_p$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$TotalCost_Conc$	Coût total des concentrés	Résultats économiques
$Cost_Conc_c$	Coût annuel du concentré *c* acheté hors de l'exploitation	*Non représenté*
$Cost_Conc_p$	Coût annuel du concentré *p* produit sur l'exploitation	*Non représenté*
$UPurch_Conc_c$	Prix par kg du concentré *c* (ou *p* quand produit sur l'exploitation)	Prix achat intrants animaux

❖ Achats de résidus de culture

SI $Bal_Res_r < 0$ ALORS $Cost_Res_r = -1 \times Bal_Res_r \times UPurch_Res_r$ SINON $Cost_Res_r = 0$

$$TotalCost_Res = \sum_r Bal_Res_r$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$TotalCost_Res$	Coût total des résidus de culture	Résultats économiques
$Cost_Res_r$	Coût annuel du résidus *r*	*Non représenté*
$UPurch_Res_r$	Prix par kg du residus *r*	Prix achat intrants animaux

❖ Achat d'animaux

$$TotalCost_An = \sum_b n_head_Purch_{a,b} \times UPurch_An_a$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$TotalCost_An$	Coût total des achats d'animaux	Résultats économiques
$n_head_Purch_{a,b}$	Nombre d'animaux *a* achetés sur le lot *b*	Engraissement 1,2,3 Porc/Volaille 1,2,3,4
$UPurch_An_a$	Prix d'achat d'un animal de type *a*	Prix achat intrants animaux

❖ Coûts vétérinaires

$$TotalCost_Vet = \sum_a n_head_a \times UPurch_Vet_a$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$TotalCost_Vet$	Coûts vétérinaires totaux	Résultats économiques
n_head_a	Nombre d'animaux de type *a*	Prix achat intrants animaux
$UPurch_Vet_a$	Coût vétérinaire par animal de type *a*	Prix achat intrants animaux

❖ Charges totales liées à l'élevage (consommations intermédaires)

$$TotalCost_Live = TotalCost_Forage + TotalCost_Conc + TotalCost_Res + TotalCost_An + TotalCost_Vet + TotalCost_HLab_Live + OtherCosts_Live$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$TotalCost_Live$	Montant total des consommations intermédiaires pour la composante élevage de l'exploitation	Résultats économiques
$TotalCost_HLab_Live$	Coût total de la main d'œuvre louée pour l'élevage	Prix achat intrants animaux
$OtherCosts_Live$	Autres coûts liés à l'élevage	Prix achat intrants animaux

Eq.24.2. Charges des ateliers végétaux[10]

❖ Semences

$$Cost_Seed_p = \sum_l Q_Seed_{p,l} \times (Surf_Food_{p,l} + Surf_Food_GF_{p,f,l}) \times UPurch_Seed_p$$

$$Cost_Seed_f = \sum_l Q_Seed_{f,l} \times (Surf_GF_{f,l} + Surf_Food_GF_{p,f,l}) \times UPurch_Seed_f$$

$$TotalCost_Seed = \sum_p Cost_Seed_p + \sum_f Cost_Seed_f$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$TotalCost_Seed$	Coût total des semences	Résultats économiques
$Cost_Seed_p$	Coût totale des semences de la culture vivrière et commerciale *p*	*Non représenté*
$Cost_Seed_f$	Coût total de la semence de la culture fourragère *f*	*Non représenté*
$UPurch_Seed_p$	Prix par unite de semence *p*	Prix achat intrants végétaux
$UPurch_Seed_f$	Prix par unite de semence *f*	Prix achat intrants végétaux
$Q_Seed_{o,l}$	Dose par ha de semence de la culture *o* sur le bloc *l*[1]	Itinéraire technique par bloc de culture

[1]répété deux foix par bloc

❖ Fumure organique

SI $Bal_Manure_u < 0$ ALORS $Cost_Manure_u = -1 \times Bal_Manure_u \times UPurch_Manure_u$
SINON $Cost_Manure_u = 0$

$$TotalCost_Manure = \sum_u Cost_Manure_u$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$TotalCost_Manure$	Coût total de la fumure organique	Résultats économiques
$Cost_Manure_u$	Coût total de la fumure organique *u*	*Non représenté*
$UPurch_Manure_u$	Prix par kg de la fumure organique *u*	Prix achat intrants végétaux

[10] Pour simplifier les calculs les charges liées aux cultures fourragères ont été incluses dans la composante végétale de l'exploitation mais elles auraient pu de même être imputées à la composante élevage.

❖ Engrais minéraux

$$Cost_Mineral_i = \sum_l Q_Mineral_{i,l} \times (Surf_Food_{p,l} + Surf_GF_{f,l} + Surf_Food_GF_{p,f,l}) \times UPurch_Mineral_i$$

$$TotalCost_Mineral = \sum_i Cost_Mineral_i$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$TotalCost_Mineral$	Coût total des engrais minéraux	Résultats économiques
$Cost_Mineral_i$	Coût total de l'engrais minéral *i*	*Non représenté*
$UPurch_Mineral_i$	Prix par unité de l'engrais minéral *i*	Prix achat intrants végétaux
$Q_Mineral_{i,l}$	Dose par ha de l'engrais minéral *i* sur le bloc *l*[1]	Itinéraire technique par bloc de culture

[1]Répété trois fois par bloc

❖ Pesticides

$$Cost_Pesticide_d = \sum_l Q_Pesticide_{d,l} \times (Surf_Food_{p,l} + Surf_GF_{f,l} + Surf_Food_GF_{p,f,l}) \times UPurch_Pesticide_d$$

$$TotalCost_Pesticide = \sum_d Cost_Pesticide_d$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$TotalCost_Pesticide$	Coût total des pesticides	Résultats économiques
$Cost_Pesticide_d$	Coût total du pesticide *d*	*Non représenté*
$UPurch_Pesticide_d$	Prix par unité du pesticide *d*	Prix achat intrants végétaux
$Q_Pesticide_{d,l}$	Dose par ha de pesticide sur le bloc *l*[1]	Itinéraire technique par bloc de culture

[1] Répété trois fois par bloc

❖ Location d'équipement

$$Cost_Machin_y = \sum_l Q_Machin_{y,l} \times (Surf_Food_{p,l} + Surf_GF_{f,l} + Surf_Food_GF_{p,f,l}) \times UPurch_Machin_y$$

$$TotalCost_Machin = \sum_y Cost_Machin_y$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$TotalCost_Machin$	Coût total de la location d'équipement	Résultats économiques
$Cost_Machin_y$	Coût total de la location d'équipement *y*	*Non représenté*
$UPurch_Machin_y$	Prix par unite de la location de l'équipement *y*	Prix achat intrants végétaux
$Q_Machin_{y,l}$	Quantité par ha d'équipement *y* utilisée sur le bloc *l*[1]	Itinéraire technique par bloc de culture

[1]Répété trois fois par bloc

❖ Emploi de main d'oeuvre saisonnière

$$Cost_Labour_w = \sum_l Q_Labour_{w,l} \times (Surf_Food_{p,l} + Surf_GF_{f,l} + Surf_Food_GF_{p,f,l}) \times UPurch_Labour_w$$

$$TotalCost_Labour = \sum_w Cost_Labour_w$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$TotalCost_Labour$	Coût total de la main d'œuvre saisonnière	Résultats économiques
$Cost_Labour_w$	Total cost de la main d'œuvre saisonnière *w*	*Non représenté*
$UPurch_Labour_w$	Prix par unité de main d'œuvre saisonnière *w*	Prix achat intrants végétaux
$Q_Labour_{w,l}$	Quantité par ha de main d'œuvre saisonnière *w* utilisée sur le bloc *l*[1]	Itinéraire technique par bloc de culture

[1]Répété trois fois par bloc

❖ Irrigation

$$Cost_Irrig_l = Q_Irrig_l \times UPurch_m3 + Surf_l \times Cost_Irrig_Ha$$

$$TotalCost_Irrig = \sum_l Cost_Irrig_l$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$TotalCost_Irrig$	Coût total d'irrigation	Résultats économiques
$Cost_Irrig_l$	Coût total d'irrigation pour le bloc *l*	*Non représenté*
$UPurch_m3$	Coût d'un m^3 d'eau d'irrigation	Prix achat intrants végétaux
$Cost_Irrig_Ha$	Coût forfaitaire par ha irrigué	Prix achat intrants végétaux
Q_Irrig_l	Quantité d'eau d'irrigation par ha utilisée sur le bloc *l* (m^3/ha)	Itinéraire technique par bloc de culture

❖ Charges totales de cultures (consomations intermédiaires)

$$TotalCost_Crop = TotalCost_Seed + TotalCost_Manure + TotalCost_Mineral + TotalCost_Pesticide + TotalCost_Machin + TotalCost_Labour + TotalCost_Irrig + OtherCosts_Crop$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$TotalCost_crop$	Montant total des consommations intermédiaires pour la composante végétale de l'exploitation	Résultats économiques
$OtherCosts_Crop$	Autres coûts liés aux cultures	Prix achat intrants végétaux

Eq.24.3. Charges fixes

$$TotalFixedCost = \sum_e FixedCost_e$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$TotalFixedCost$	Charges fixes totales	Résultats économiques
$FixedCost_e$	Montant annuel de la charge fixe *e*	Charges fixes

Eq.24.4. Achats de produits vivriers

Ce poste n'est pas inclus dans le calcul des charges de production *per se*, mais il est présenté dans les résultats économiques comme évaluation de la capacité de l'exploitation à couvrir les besoins vivriers de la famille tels que définis en E.9.1. Le montant monétaire nécessaire pour combler un éventuel déficit est calculé comme suit. Pratiquement ce montant serait à prélever sur la marge nette de l'exploitatin.

SI $Prod_{FM_p} - Q_{Food_p} < 0$ ALORS $Cost_Food_p = -1 \times (Prod_FM_p - Q_Food_p) \times UPurch_Food_p$

SINON $Cost_Food_p = 0$

$$TotalCost_Food = \sum_p Cost_Food_p$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$TotalCost_Food$	Montant total d'achat de produits vivriers	Résultats économiques
$Cost_Food_p$	Montant total d'achat du produit vivrier *p*	*Non représenté*
$UPurch_Food_p$	Prix par kg du produit vivrier *p*	Prix achat intrants végétaux

Eq.25. Produits

$$TotalLive_Proceed = \sum_{b} AnnualMilk_Sale_b + AnnualMeat_Sale + AnnualEgg_Sale + AnnualManure_Sale$$

$$TotalCrop_Proceed = AnnualFM_Sale + AnnualForage_Sale + AnnualRes_Sale$$

$$Total_Proceed = TotalLive_Proceed + TotalCrop_Proceed$$

$$\%Live_Proceed = 100 * TotalLive_Proceed \div Total_Proceed$$

$$\%Crop_Proceed = 100 * TotalCrop_Proceed \div Total_Proceed$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$Total_Proceed$	Produit annuel total du scenario simulé	Résultats économiques
$\%Live_Proceed$	Proportion du produit total provenant de la composante élevage (%)	Résultats économiques
$\%Crop_Proceed$	Proportion du produit total provenant de la composante végétale (%)	Résultats économiques
$TotalLive_Proceed$	Produit annuel total de la composante élevage	Résultats économiques
$TotalCrop_Proceed$	Produit annuel total de la composante végétale	Résultats économiques

Voir aussi tableau page suivante.

Type de production	Variable	Consommation familiale/cultures	Consommation animale	Commercialisable[1]	Calcul du volume commercialisable[2]	Prix de vente unitaire
Lait (laiterie)	$AnnualMilk_Sale_b$[3]	x	x	x	$Milk_Sale_{b,m}$	$USale_Milk_{b,m}$
Lait (allaitant)			x			0
Animal vendu	$AnnualMeat_Sale$[4]			x	$n_head_Sold_{a,b} = \{n_fat_{a,b}; n_mono_Sold_{a,b}\}$	$USale_An_a$
Animal conservé						0
Oeufs vendus	$AnnualEgg_Sale$			x	$TotEgg_Sold$	$USale_Egg$
Oeufs auto-consommés		x				0
Fumure organique						
commercialisé	$AnnualManure_Sale$[6]	x		x	Bal_Manure_u	$USale_Manure_u$
non commercialisé		x				0
Vivrier/commercial						
commercialisé	$AnnualFM_Sale$	x	x	x	Bal_FM_p	$USale_FM_p$
non commercialisé		x				0
Fourrage						
commercialisé [2]	$AnnualForage_Sale$[8]		x	x	Exc_GF_f[7] Bal_HF_h Bal_SF_s	$USale_GF_f$ $USale_HF_h$ $USale_SF_s$
non commercialisé			x			0
Résidus de culture						
commercialisé	$AnnualRes_Sale$[9]		x	x	Bal_Res_r	$USale_Res_r$
non commercialisé			x			0

[1] Existence od'un marché pour le produit correspondant

[2] Si valeur positive

[3] Pour les deux lots de reproductrices : $AnnualMilk_Sale_b = \sum_{m=1}^{12} Milk_Sale_{b,m} \times USale_Milk_{b,m}$

[4] Pour les lots de ruminants à l'engraissement et pour les monogastriques : $AnnualMeat_Sale = \sum_{a,b} n_head_Sold_{a,b} \times USale_An_a$

[5] $AnnualManure_Sale = \sum_u Bal_Manure_u \times USale_Manure_u$

[6] $AnnualFM_Sale = \sum_p Bal_FM_p \times USale_FM_p$

[7] $Exc_GF_f = \sum_{m=1}^{12} Bal_GF_{f,m}$ with $Bal_GF_{f,m} > 0$

[8] $AnnualForage_{Sale} = \sum_f Exc_{GF_f} \times USale_{GF_f} + \sum_h Bal_HF_h \times USale_HF_h + \sum_s Bal_SF_s \times USale_SF_s$

[9] $AnnualRes_Sale = \sum_r Bal_Res_r \times USale_Res_r$

Eq.26. Marges

$$Live_GP = TotalLive_Proceed - TotalCost_Live$$

$$Crop_GP = TotalCrop_Proceed - TotalCost_Crop$$

$$Total_GP = Live_GP + Crop_GP$$

$$Total_NetProfit = Total_GP - TotalFixedCost$$

Variable	Signification	Feuille CLIFS
$Total_NetProfit$	Marge nette annuelle totale du scénario	Résultats économiques
$Total_GP$	Marge brute annuelle totale du scénario	Résultats économiques
$Live_GP$	Marge brute annuelle totale de la composante élevage	Résultats économiques
$Crop_GP$	Marge brute annuelle totale de la composante végétale	Résultats économiques