

Marché N° 31/2015/ONCA

ELABORATION DES REFERENTIELS TECHNIQUES ET TECHNICO-ECONOMIQUES

**PHASE 3 : ELABORATION DES REFERENTIELS TECHNIQUES ET
TECHNICO- ECONOMIQUES SPECIFIQUE A LA FILIERE**

CAS DE LA FILIERE DES VIANDES ROUGES



Livrable :

Référentiel technique et technico-économique

Version définitive 333-N1077-18b

Sommaire

Liste des tableaux.....	5
Liste des figures.....	5
PREAMBULE.....	6
1. Importance du secteur des viandes rouges bovines au Maroc	7
2. Systèmes d'élevage des bovins au Maroc.....	9
2.1 Système mixte	9
2.2 Système à viande naisseur et naisseur engraisseur	9
2.3 Système viande-engraisseur.....	10
3. Ressources génétiques au Maroc.....	10
3.1 Principales races bovines locales élevées	10
3.1.1 Race Brune de l'Atlas.....	10
3.1.2 Race Oulmès-Zaër.....	10
3.1.3 Race Noir-Pie de Meknès	11
3.1.4 Race Tidili.....	11
3.2 Principales races bovines à viande étrangères.....	12
3.2.1 Charolais	12
3.2.2 Piémontais.....	12
3.2.3 Blanc-bleu-belge (BBB).....	13
4. Besoins nutritionnels des bovins à l'engraissement.....	14
4.1 Besoins énergétiques	14
4.1.1 Besoins énergétiques d'entretien	14
4.1.2 Besoins énergétiques de croissance.....	14
4.2 Besoins azotés	15
4.3 Besoins en Minéraux	15
4.4 Besoins en vitamines	17
4.5 Besoins en eau.....	17
5 Conduite alimentaire des taurillons à l'engraissement	18
5.1 Introduction.....	18
5.2 Ingrédients de la ration pour engraissement.....	18
5.3 Elaboration de la ration.....	18
5.4 La transition alimentaire	19
5.5 Présentation de la ration.....	19

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

5.6	L'eau d'abreuvement	19
5.7	Pour une bonne valorisation de la ration.....	19
5.8	Conclusion	20
6	Qualité des viandes.....	20
6.1	Introduction : Précisions sur la notion de qualité de la viande	20
6.2	Maitrise de la qualité des carcasses et de la viande par les facteurs génétiques	22
6.3	Poids vif d'abattage	22
6.4	Conduite alimentaire des taurillons	23
6.5	Maitrise du stress des animaux.....	23
6.6	Maitrise des conditions d'abattage, du transport de la viande et de sa mise en vente	24
6.7	Conclusion	24
7	Pathologies des bovins à l'engraissement	24
7.1	Pathologies respiratoires.....	24
7.2	Pathologies nutritionnelles et métaboliques	25
7.3	Maladies parasitaires	28
8	Bâtiments d'élevage.....	28
8.1	Veaux de boucherie.....	28
8.2	Bovins à l'engraissement.....	29
8.2.1	Stabulation libre	29
8.2.2	Stabulation entravée	32
8.2.3	Types de stabulation adopté au Maroc.....	36
8.3	Considérations environnementales	37
8.4	Considérations d'implantation	38
8.5	Considérations zootechniques	38
8.6	Conditions d'ambiance.....	40
8.6.1	Températures et ventilation.....	40
8.6.2	Humidité relative de l'air ambiant	41
8.6.3	Vitesse de l'air	41
8.6.4	Eclairage	42
8.6.5	Matériaux de construction	42
8.6.6	Revêtement du sol.....	42
8.6.7	Murs.....	42
8.6.8	Toitures.....	43

9	Paramètres de rentabilité de l'élevage des bovins d'engraissement	43
9.1	Méthode de calcul de la rentabilité des bovins d'engraissement.....	43
9.1.1	Les charges de production.....	43
9.1.2	Les recettes des exploitations	45
9.1.3	La marge brute et la valeur ajoutée	45
9.2	Rentabilité de l'élevage engraisseur dans les trois régions d'études	46
9.2.1	Les charges des exploitations d'engraissement	46
9.2.2	Charges fixes.....	46
9.2.3	Charges variables.....	46
9.2.4	Recettes des exploitations.....	47
9.2.5	Marge Brute.....	47
	Références bibliographiques.....	49
	ANNEXES.....	54
	ANNEXE 1 : Fiches techniques et technico économiques par système de production homogène ...	54

Liste des tableaux

Tableau 1: Besoins énergétiques des taurillons à l'engraissement (en UFV/j) (INRA-France, 2007)....	16
Tableau 2: Recommandations en macroéléments pour les bovins d'engraissement	16
Tableau 3: Apports en vitamines recommandées pour les bovins d'engraissement.....	17
Tableau 4: Critères de qualité de la viande pour chaque intervenant de la filière	21
Tableau 5: Normes à respecter en stabulation libre	29
Tableau 6: Normes à respecter en stabulation entravée	33
Tableau 8: Distance d'implantation des bâtiments d'élevage	38
Tableau 9: Espace nécessaire pour le couchage	39
Tableau 11: Températures et volume d'air nécessaires aux bovins à l'engrais	40
Tableau 12: Composantes de l'investissement pour un élevage des bovins d'engraissement	44
Tableau 13: Durées des composantes de l'investissement de l'élevage des bovins d'engraissement.	44
Tableau 14: Méthode de calcul de la marge bénéficiaire en élevage bovin d'engraissement	45
Tableau 15: Marges brutes des exploitations laitières au niveau des trois régions Rabat-Salé-Kénitra, Casablanca-Settat et Béni Mellal-Khénifra.....	48

Liste des figures

Figure 1: évolution de l'effectif des bovins à l'échelle nationale	7
Figure 2: évolution de la production de viande et de lait au Maroc (1961-2012)	8
Figure 3: évolution de la production de viandes rouges	9
Figure 4: Graphique de stress thermique. (Adapté de Venne, 2008)	41
Figure 5: Importance des différents postes constituant les charges variables au niveau des trois zones d'étude respectivement au niveau de Rabat-Salé-Kénitra, Casablanca-Settat et Béni Mellal-Khénifra	47
Figure 6 : Fiche technico-économique illustrant la rentabilité de l'élevage engraisseur dans la région Rabat-Salé-Kénitra.....	55
Figure 7 : Fiche technico-économique illustrant la rentabilité de l'élevage engraisseur dans la région Béni Mellal- Khénifra	56
Figure 8 : Fiche technico-économique illustrant la rentabilité de l'élevage engraisseur dans la région Casablanca- Settat	57

PREAMBULE

L'Office National du Conseil Agricole a confié à NOVEC, le Marché N° 16/2014/ONCA pour l'établissement de l'étude relative à l'élaboration des référentiels techniques et technico-économiques.

Selon les Termes De Références (TDR), les prestations à réaliser dans le cadre de la présente proposition se présentent comme suit :

- **Phase 1** : Elaboration de la note méthodologique ;
- **Phase 2** : Caractérisation des principales filières ;
- **Phase 3** : Elaboration d'un référentiel technique et technico-économique spécifique à la filière ;
- **Phase 4** : Voies d'amélioration et mesures d'accompagnement.

Le présent dossier est relatif à la **phase 3** : Élaboration d'un référentiel technique et technico-économique spécifique à la filière des viandes rouges.

1. Importance du secteur des viandes rouges bovines au Maroc

Au Maroc, la filière viande rouge constitue un secteur stratégique dans l'économie nationale notamment par sa capacité à offrir des emplois à travers ses différents maillons (la production, l'élevage, la transformation et la commercialisation) et sa contribution à satisfaire les besoins en protéines animales d'une population en plein essor démographique. Actuellement, la production des viandes rouges est composée principalement par les espèces bovines, ovine et caprine, mais les bovins occupent une place primordiale, puisqu'ils couvrent un peu plus de 50% de l'approvisionnement du pays en viandes rouges.

La figure 1 suivante montre l'évolution des effectifs des bovins pendant la période 2007-2014.

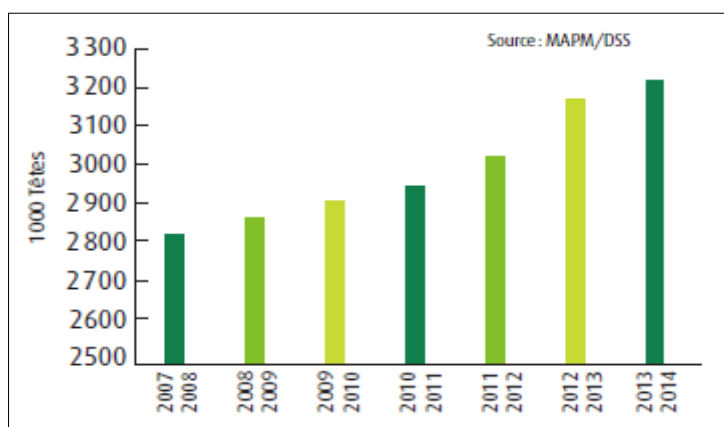


Figure 1 : évolution de l'effectif des bovins à l'échelle nationale

(Source : MAPM, 2015)

En effet, les effectifs des bovins sont passés de 2.8 millions en 2007-2008 à 3.2 millions en 2013-2014.

La filière viande rouge marocaine s'est développée après les filières avicoles et laitières. Après l'indépendance en 1956, le Maroc s'est trouvé face à une population de plus en plus nombreuse et de plus en plus citadine, consommant des quantités croissantes de protéines animales. L'Etat marocain a alors privilégié le développement de deux filières de production de protéines animales accessibles à la majeure partie de la population : la filière avicole à partir des années 1960 (basée sur des investissements privés), puis la filière laitière à partir des années 1970 (Plan Laitier de 1975).

L'élevage de bovins pour la viande est resté longtemps traditionnel et extensif. Cependant, le développement de la filière laitière a fourni de plus en plus de jeunes veaux.

La production de viande bovine a ainsi régulièrement progressé, passant de 104 000 tonnes en 1970 à 254 000 tonnes en 2013. (Voir figure 2)

L'attention plus soutenue du gouvernement pour le secteur de la viande rouge date du lancement du Plan Maroc Vert en 2008.

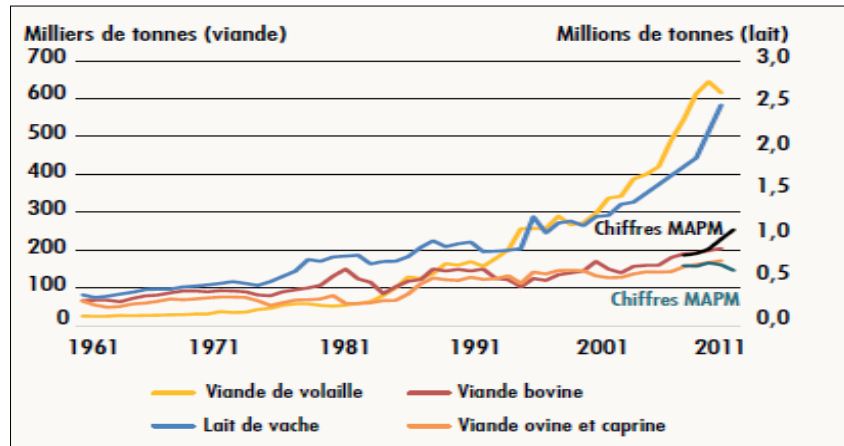


Figure 2: évolution de la production de viande et de lait au Maroc (1961-2012)

(Source : GEB - Institut de l'Élevage d'après FAOSTAT et MAPM, 2013)

Deux Contrats-Programmes (CP) ont été signés entre l'état et l'interprofession viandes rouges, en 2009 et en 2014.

Ces CP ont mis en route des mesures visant à intensifier rapidement la production de viandes rouges : en particulier des primes pour les veaux nés d'une insémination viande et l'encouragement de grands projets intégrés. Il est également prévu de moderniser les circuits de transformation et de commercialisation de la filière viande rouge, via l'aménagement de marchés à bestiaux, la mise aux normes des abattoirs, la modernisation des boucheries et la création d'unités de découpe. La formation et l'organisation des acteurs de la filière sont des projets à plus long terme, avec notamment la construction d'un centre de formation dédié aux viandes rouges, la mise en place d'un système de collecte des prix à différents niveaux dans la filière et des projets de recherche et développement et d'amélioration génétique. La réglementation sanitaire est en train d'être modifiée et un projet d'identification du cheptel a démarré.

Enfin, la promotion de la consommation et de la qualité des viandes rouges est également au programme.

Alors que la production de viande bovine a décollé rapidement grâce à une mesure phare (la prime au veau croisé), les autres mesures de développement et modernisation de la filière prennent plus de temps à se mettre en place.

En effet, le Maroc a d'abord dû se doter de nouvelles réglementations avant de se lancer dans leur mise en œuvre.

Tous les types de viandes rouges sont concernés par l'objectif de croissance. Cependant, les tendances de production observées entre 2009 et 2013 indiquent que les efforts du 1er CP ont bénéficié surtout à la production de viande bovine.

Ainsi, la viande bovine représentait 52% de la production totale de viandes rouges en 2013 contre 44% en 2009.

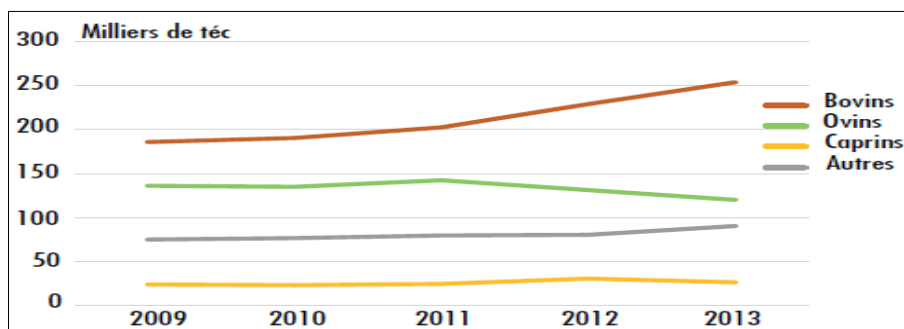


Figure 3: évolution de la production de viandes rouges

(Source : Institut de l'élevage d'après MAPM, 2013)

La quasi-totalité de la viande bovine consommée par les Marocains est produite sur place. Les importations de bovins vivants représentent seulement 3% de l'approvisionnement et les importations de viande bovine, 4%.

2. Systèmes d'élevage des bovins au Maroc

Les systèmes de production de la viande bovine au Maroc diffèrent en fonction de la structure génétique des troupeaux, de leur conduite alimentaire et de la destination des produits animaux. En effet, ils sont conduits selon trois grands systèmes de production. Il s'agit du système mixte, du système à viande naisseur et naisseur engraisseur et puis du système viande-engraisseur.

2.1 Système mixte

Ce système est caractérisé par la production du lait et de la viande. Il est localisé dans les périmètres irrigués et les zones favorables. Le cheptel exploité est généralement de type amélioré (races pures laitières et animaux croisés entre races laitières et races locales). L'alimentation est à base de fourrages et des sous-produits de cultures et de l'agro-industrie.

2.2 Système à viande naisseur et naisseur engraisseur

Ce système est caractérisé par la production des taurillons. La production du lait est négligeable, elle est destinée au veau et à l'autoconsommation. Le cheptel exploité est essentiellement de type local (Oulmès, Brune de l'Atlas et apparentées...), mais on note aussi l'existence d'une autre race à viande (la Santa Gertrudis au niveau du Ranch Adarouch), mais aussi une mosaïque de types génétiques résultant des croisements de ces différentes races. Le cheptel dépend pour son alimentation principalement des chaumes, des pailles, de la jachère et des parcours.

2.3 Système viande-engraisseur

Appartiennent à ce système les élevages qui ne pratiquent que l'engraissement de bovins maigres achetés en dehors de l'exploitation (principalement des souks). Cette opération s'étale sur une période de 3 à 5 mois durant laquelle les animaux reçoivent une ration riche en concentrés. L'âge moyen à l'achat varie entre 14 et 18 mois. Les ateliers sont généralement situés à proximité des grands centres urbains et dans les régions connues pour cette activité (Doukkala, Haouz, Meknès, Fès...).

3. Ressources génétiques au Maroc

3.1 Principales races bovines locales élevées

Elles sont représentées par les races Brune de l'Atlas, Oulmès-Zaër, Noir-Pie de Meknès et Tidili. Ce type génétique est caractérisé par une grande rusticité et par des aptitudes exceptionnelles d'adaptation au milieu difficile. En effet, ces races sont caractérisées par : une résistance à la chaleur et aux amplitudes thermiques, une forte aptitude à la valorisation des aliments pauvres, une résistance à la sous-alimentation et à certaines maladies ainsi que la facilité de déplacement en milieu difficile et accidenté. La production laitière moyenne est de 450 à 600 litres par an (ANEB, 2003). Les caractéristiques phénotypiques de ces races ont été décrites par Boujenane (2002).

3.1.1 Race Brune de l'Atlas

La race Brune de l'Atlas est une variété du type brun de l'Afrique du Nord établi dans la région depuis la haute antiquité. Cette race peuple toutes les régions, elle représente plus de 90% de l'effectif bovin local, mais son effectif est en régression continue en passant de 3 millions de têtes en 2003 à 1,1 millions de tête en 2013.

Les animaux de race Brune de l'Atlas possèdent une tête forte, un profil droit et des arcades orbitaires peu saillantes. La robe est de coloration fauve foncée, renforcée de noir au niveau de la tête et des membres. La taille varie généralement de 115 à 135 cm, avec une moyenne de 125 cm pour les mâles et moins de 120 cm pour les femelles. Le poids adulte varie de 250 à 300 kg chez la vache et de 350 à 450 kg parfois 500 kg chez le taureau.



3.1.2 Race Oulmès-Zaër

La race Oulmès-Zaër a une robe de couleur acajou chez le taureau, froment foncé chez la vache, La taille varie généralement entre 120 et 135 cm. Le poids moyen est de 300 à 325 kg pour la vache, 450 pour le taureau.

Elle est probablement issue du croisement et métissage à partir des races ibériques anciennement importées (Grimpret, 1954). Elle est également considérée comme une variété de la race Brune de l'Atlas (Joschi et al. 1957 ; French et al. 1967). C'est une race d'aptitude mixte mais à faibles

performances. Elle peuple la province Khémisset (Oulmès et plateau Zaër-Romani) et la préfecture de Rabat-Salé. L'effectif de cette race est passé de 150 000 têtes en 1980 à 80 000 en 2003.

La prédominance de la race Oulmès-Zaër dans la région d'Oulmès est due essentiellement à son adaptation au climat de la région et surtout à sa résistance aux maladies. Les élevages de race pure Oulmès-Zaër sont surtout rencontrés dans la CR d'Oulmès, en raison de l'existence de l'Association de la Race Bovine Oulmès-Zaër qui veille à la sauvegarde de la race à travers l'encadrement des éleveurs, l'organisation d'un concours annuel consacré à l'encouragement de la race... (Menni, 2013).



3.1.3 Race Noir-Pie de Meknès

La race Noir-Pie de Meknès est une race orientée vers la production laitière, d'origine ibérique et caractérisée par son adaptation au climat marocain et par sa résistance aux piroplasmoses et à la tuberculose. L'effectif de cette race est faible et elle n'est rencontrée qu'à Meknès, Fès et Sefrou.

La couleur de la robe est noire pie ; le blanc s'étend largement sur la partie inférieure du corps, la queue est blanche et noire ou complètement blanche. Les muqueuses et les onglons sont de couleur noirâtre.

Le poids adulte est de 350 à 400 kg chez la vache et de 500 à 525 kg chez le taureau. Les animaux de cette race se caractérisent par une conformation généralement défectueuse et manquent également de précocité. La race a l'avantage d'être relativement peu exigeante et très bien adaptée.



3.1.4 Race Tidili

La race Tidili peuple la province d'Ouarzazate et une partie de la province de Taroudant. Cette race est caractérisée par une couleur fauve, des muqueuses noires, des cornes courtes et des aptitudes multiples. En 2003 l'effectif des animaux de race Tidili était estimé à 15000 têtes.



La taille des bovins de la race Tidili est en moyenne de 108 cm pour la vache et de 118 cm pour le taureau. Le poids à l'âge adulte est en moyenne de 285 et 330 kg respectivement pour la vache et le taureau.

3.2 Principales races bovines à viande étrangères

3.2.1 Charolais

La charolaise est l'une des plus anciennes races d'origine française et qui a été la première race d'Europe continentale.

Le poids moyen des taureaux charolais adultes est d'environ 1100 kg et les femelles adultes pèsent en moyenne 700 kg. Ces animaux présentent des muscles épais surtout au niveau du dos, des reins et de la culotte. La maturité sexuelle de ces bovins de grande ossature est plus tardive comparativement à celle des races d'ossature moyenne, mais la fertilité est bonne.

Les veaux charolais affichent un fort potentiel de croissance et un développement musculaire rapide. D'ailleurs, cette race démontre une des meilleures vitesses de croissance chez les jeunes sujets. Ils ne sont pas portés à déposer du gras prématurément. Au contraire, leur programme alimentaire doit assurer un niveau de gain assez soutenu pour obtenir la couche de gras qu'exige le marché. Le rendement à l'abattage est meilleur grâce à sa bonne musculature. Utilisée dans les programmes de croisements, la race charolaise contribue particulièrement aux apports suivants :

- Une vitesse de croissance et un développement musculaire plus rapide ;
- Un potentiel de poids élevé à l'abattage ;
- De très bons rendements à l'abattage ;
- Une bonne qualité de la viande avec le minimum requis en gras de couverture sur la carcasse.



Photo 1 : Vache et Taureau Charolais

3.2.2 Piémontais

C'est en 1840 que débuta la sélection qui allait fixer les caractères de ces bovins descendant des anciens aurochs et du zébu. Pour la première fois en 1886, a été observée la présence de gène culard dans la race (hypertrophie d'un muscle de l'arrière-train). Il y a eu sélection en faveur de ce caractère de sorte que les bovins Piémontais présentent aujourd'hui cette hypertrophie musculaire caractéristique, un long dos ainsi qu'une ossature fine.

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

Les poids moyens des taureaux adultes oscillent entre 800 et 860 kg et les femelles, autour de 500 - 600 kg. Ce sont des animaux à maturité sexuelle tardive, qui présentent des performances de gain généralement inférieures aux autres races continentales surtout avec des rations riches en fourrage.

Le rendement à l'abattage dépasse largement 60%, et parfois même 65%. Leur rendement en viande maigre est parmi les rendements les plus élevés des races bouchères avec des excellents rapports viande/graisse et viande/os. Le piémontais fournit une viande d'excellente qualité, tendre et savoureuse, avec des pertes à la cuisson qui sont très faibles.

L'utilisation du piémontais dans les programmes de croisement, permet l'amélioration des aspects suivants :

- Des rendements en carcasse et en viande maigre élevés ;
- Une qualité et une tendreté de la viande appréciées.



Photo 2: Race bovine piémontaise (vache et veau)

3.2.3 Blanc-bleu-belge (BBB)

Le poids adulte des taureaux oscille entre 1100 et 1250 kg avec une taille au garrot de l'ordre de 1m 45 à 1m 50. Le poids moyen des vaches adultes, en début de gestation est de 700 à 750 kg avec une taille au garrot de 132 à 134 cm. Certaines vaches atteignent les poids de 850 à 900 kg.

Le Gain Moyen Quotidien (GMQ) des taurillons âgés de 7 à 13 mois peut atteindre environ 1,6 kg. En engraissement, il est de 1,2 kg. Grâce à une carcasse maigre et à des os très fins, les sujets culards donnent un rendement à l'abattage pouvant atteindre 70%.

Les études réalisées sur les croisements entre le BBB et des vaches de races locales ont révélé la supériorité des croisés BBB. En effet sur des vaches laitières de type Holstein, le BBB apporte une amélioration substantielle du rendement à l'abattage (+4-5%) et du rendement en viande de la carcasse (+8%) sans provoquer plus de cas de dystocies au moment du vêlage.



Photo 3: Vache et Taureau Blanc Bleu Belge

4. Besoins nutritionnels des bovins à l'engraissement

4.1 Besoins énergétiques

4.1.1 Besoins énergétiques d'entretien

L'énergie s'avère nécessaire pour couvrir les dépenses liées au métabolisme de base, à l'homéothermie, à la dépense musculaire, à l'acte alimentaire et aux productions (croissance, travail, lactation). Ces dépenses énergétiques d'entretien sont dues principalement au fonctionnement cellulaire : par exemple un bovin de 300 kg renouvelle 3% de ses protéines par jour, à l'activité physique liée à l'ingestion et à la digestion et dues également aux conditions climatiques défavorables. Les besoins d'entretien pour le bétail sont estimés à 0.06 - 0.07 UF par jour et par kg de poids métabolique. Ces besoins diminuent avec l'augmentation de l'âge et du poids. Cette diminution dépend aussi de la race ; par exemple, les besoins d'entretien diminuent de 0.002 UF/j/kg de poids métabolique pour chaque 100 kg de plus de poids vif chez les taurillons charolais, ils diminuent de 0.006 UF/j/kg de poids métabolique chez les taurillons frisons, et de 0.007 à 0.01 UF/j/kg de poids métabolique chez les génisses Herford.

4.1.2 Besoins énergétiques de croissance

L'énergie nette indispensable pour la croissance est égale au niveau d'énergie retenue dans le corps sous forme de protéines (5,5 Kcal/g) et de lipides (9,4 Kcal/g).

La quantité d'énergie fixée par kg de gain de poids dépend de la race (plus élevée pour les races laitières que pour les races bouchères), du sexe (plus élevée pour les femelles et mâles castrés que pour les mâles entiers), de l'âge et de la vitesse de croissance des animaux, et ce en raison de l'accroissement de la part des lipides fixés. Dans le même sens, l'énergie retenue est plus basse pour les animaux à maturité retardée (charolais, limousin) que pour ceux à maturité

précoce (Herford, Aberdeen-angus). Elle est plus basse pour les taurillons que pour les bœufs ou les génisses, reflétant ainsi les différences de la déposition du gras à un poids corporel et à une vitesse de croissance spécifique. Quant à la vitesse de croissance et l'efficacité alimentaire, ils augmentent avec la concentration énergétique des rations, la durée de finition diminue d'autant pour un même poids final. Ainsi des régimes ayant des concentrations énergétiques de 0,95 ; 0,99 et 1,15 UFV/kg de MS respectivement ont permis de réaliser des GMQ de 1,5 ; 1,7 et 1,9 kg/j et une efficacité alimentaire de 195, 208 et 201 g de gain/UFV. Le Tableau 1 présente les besoins énergétiques de taurillons laitiers pour différents poids et vitesse de croissance.

4.2 Besoins azotés

Le besoin en PDI pour l'entretien est de l'ordre de 3,25 g/kg de poids métabolique. Le besoin en PDI pour la croissance diminue avec l'âge de l'animal de 350 à 250 g/kg de gain de poids vif. Ainsi, l'augmentation du niveau azoté dans l'aliment concentré se traduit par une amélioration de l'ingestion totale et une augmentation du gain total de poids vif. Des résultats obtenus ont montré que le passage d'une teneur en MAT de l'aliment concentré de 15 à 18% engendre une amélioration significative du gain moyen quotidien de l'ordre de 140 g/j avec un indice de consommation (IC) plus faible. Cependant, aucune amélioration n'est observée pour une teneur en MAT du concentré au-delà de 18%. Ainsi, l'utilisation d'un aliment concentré contenant 18% de MAT (14% dans la ration totale) permet de réaliser des performances zootechniques optimales. Les besoins des taurillons en Protéines Digestibles dans l'Intestin (PDI) sont présentés dans le Tableau 1.

4.3 Besoins en Minéraux

Les apports en éléments majeurs (Ca, P, Mg, Na, Cl, S) des aliments ne permettent pas généralement de satisfaire les besoins des animaux. Il en est de même pour les oligoéléments puisque la majorité des fourrages sont subcarencés en cuivre, zinc, cobalt, sélénium, et sur les sols calcaires en manganèse. Ainsi, une complémentation minérale, doit être systématiquement envisagée. Le tableau 3 montre les apports en Ca et en P tels que recommandés par INRA-France (2007) et le Tableau 4 présente les apports en minéraux recommandés par NRC (2000), exprimés en % de la quantité de MS distribuée aux animaux.

Tableau 1: Besoins énergétiques des taurillons à l'engraissement (en UFV/j) (INRA-France, 2007)

Poids Vif (kg)	Gain de Poids vif (g/j)	Quantité totale par jour					
		UF Viande	PDI (g)	MAD (g)	Ca (g)	P (g)	
200	800	3,6	418	427	25	14	
	1000	4,0	473	487	30	16	
	1200	4,5	526	545	35	18	
250	800	4,2	451	458	29	14	
	1000	4,7	505	517	34	19	
	1200	5,3	557	573	39	22	
300	800	4,7	181	486	32	20	
	1000	5,4	535	544	37	22	
	1200	6,0	585	599	42	25	
350	800	5,5	510	512	36	24	
	1000	6,1	562	569	41	27	
	1200	6,8	611	623	46	30	
400	800	6,0	537	537	39	28	
	1000	6,7	588	593	45	31	
	1200	7,5	636	645	50	34	
450	800	6,6	563	561	46	30	
	1000	7,4	613	616	50	33	
	1200	8,2	659	666	56	36	
500	800	7,1	589	584	49	32	
	1000	8,0	637	637	55	35	

Tableau 2: Recommandations en macroéléments pour les bovins d'engraissement

Minéraux	Recommandations (% de la MS)	
	Veau en croissance et en engraissement	Veaux stressés
Calcium	0.31	0.6 - 0.8
Magnésium	0.10	0.2 - 0.3
Phosphore	0.21	0.4 - 0.5
Potassium	0.60	1.2 - 1.4
Sodium	0.06 - 0.08	0.2 - 0.3
Sulfure	0.15	0.15

Source: NRC, 2000. Adapté de NRC Nutrient Requirements of Beef Cattle, 7th revised edition

4.4 Besoins en vitamines

La vitamine A ou rétinol appelée aussi vitamine de croissance, conditionne la synthèse protéique. La carence en cette vitamine entraîne une baisse d'appétit, un retard de croissance, des troubles de vision et une altération de la peau.

La vitamine D comprend deux formes : D2 et D3 qui ont le même potentiel chez les ruminants. Elles sont appelées aussi des facteurs antirachitiques. Elles ont comme rôles le maintien de la teneur en calcium dans le sang et favorisent la minéralisation osseuse. La carence en cette vitamine provoque la maladie du rachitisme et l'ostéomalacie.

Il est conseillé de supplémenter le troupeau avec les vitamines A, D3 et E au début de la période de finition pour qu'elles soient libérées graduellement les mois suivants.

Cependant, il faut signaler que l'apport varie avec :

- Le mode de vie : en stabulation libre, sous l'action du soleil, les animaux sont capables de synthétiser la vitamine D. Cependant, des apports peuvent être nécessaires en stabulation entravée ;
- La teneur des fourrages grossiers : la conservation du foin provoque une diminution de sa teneur en carotène qui est la provitamine A ; les apports de vitamine A devront être plus importants en fin d'hiver.

Les besoins en vitamines sont exprimés soit en UI /j soit en mg/j et varient de 30000 à 50000 UI /j, dont 10000 à 30000 UI /j sont généralement couverts par la ration (Fabre et Pradal, 1989). Dans certaines expériences, l'ajout de niacine (plus de 100 ppm) augmente le taux de gain de poids. Parallèlement, la fréquence de la déficience en thiamine (la poliencephalomalacie) peut être prévenue par une supplémentation de cette vitamine dans le régime à raison de 1 g/j.

Le tableau 3 présente les apports en vitamine (g/j) nécessaires pour les bovins d'engraissement.

Tableau 3: Apports en vitamines recommandées pour les bovins d'engraissement

Vitamines (UI/Kg de régime)	NRC (1984)	INRA- France (1988)
✓ A	2200	2300
✓ D	275	370
✓ E	15-600	25

4.5 Besoins en eau

L'eau constitue 71 à 76% de la masse du gras libre ou 45 à 75% du poids vif vide de l'animal de la naissance à l'âge adulte. Seulement un faible niveau d'eau est retenu (400 à 600 g/kg de gain de poids vif vide). D'ailleurs les vrais besoins physiologiques en eau sont inconnus et l'eau prise est souvent proportionnelle à l'ingestion de la MS, à la température ambiante (3 à 5 litres/Kg de MS ingérée). Le besoin en eau rapporté par NRC est d'environ 3,5 kg/kg de MS ingérée à des températures proche de 10°C. La prise d'eau augmente d'environ 15% à 15°C, 30% à 25°C et 100% à 30°C. Les facteurs additionnels qui affectent la consommation d'eau incluent la composition du régime, le taux en minéraux de l'eau et la teneur en sel (l'eau doit contenir moins de 10 g de NaCl/litre), l'humidité relative, la vitesse du vent et la pluviométrie. Il faut signaler que le turnover de l'eau augmente avec la température.

5 Conduite alimentaire des taurillons à l'engraissement

5.1 Introduction

Une ration d'engraissement doit être conçue pour maximiser la vitesse de croissance au moindre coût et avec le minimum possible de perturbations digestives.

5.2 Ingrédients de la ration pour engraissement

Dans les conditions marocaines, le grossier peut être constitué notamment de pailles de céréales, de foin d'avoine ou de luzerne et d'ensilage de maïs.

Les aliments concentrés sont constitués d'aliments énergétiques tels que le maïs, l'orge, la pulpe sèche de betterave, la pulpe de caroube, la mélasse. Les aliments protéiques englobent les tourteaux (de tournesol, de soja, de colza, ...) et les graines de légumineuses. Le son de blé et la luzerne condensée peuvent être considérés comme intermédiaires entre les deux groupes précédemment cités.

En plus des aliments, la ration doit disposer de complément minéral et vitaminé (CMV). Divers types de CMV sont commercialisés au Maroc, à titre d'exemple le CMV12-18 contient 12% de phosphore et 18% de Ca, alors que le CMV6-22 contient 6% de phosphore et 22% de Ca.

Le choix et la combinaison des aliments concentrés devront être effectués selon leur disponibilité et leur prix de façon à constituer des rations équilibrées à moindre coût.

5.3 Elaboration de la ration

Le ratio « Grossier/Concentré » est d'une grande importance dans l'élaboration de la ration pour les taurillons à l'engrais car il détermine sa densité en nutriments notamment en énergie. Ainsi, il est important de rechercher toujours la combinaison judicieuse d'aliments grossiers et concentrés qui permet de maximiser la densité énergétique tout en assurant un minimum de fibres nécessaires pour le bon fonctionnement du rumen. A cet effet, la proportion des aliments grossiers peut représenter entre 25 et 30% de la matière sèche totale de la ration et les 70 à 75% qui restent sont formés de concentrés. Il est préférable que le concentré contienne au moins une céréale grains et une source protéique tel que le tourteau.

D'un point de vue nutritionnel, la ration d'engraissement peut contenir :

- environ 14 à 15% de protéines,
- et un ratio PDI/UFV d'environ 100 g.
- Un complément minéral et vitaminé (incluant le sel) doit être distribué dès l'arrivée des animaux à l'unité, et représenter environ 2% de la ration totale.

Pour plus de détail concernant l'équilibre des rations d'engraissement, on peut consulter un spécialiste en alimentation animale.

Il est préférable de constituer ce qu'on appelle une « ration totalement mélangée », avec le concentré mélangé avec le grossier. Pour assurer ce mélange, le grossier doit être haché.

Cette ration doit être distribuée à volonté, de sorte à ce qu'elle soit disponible à tout moment aux animaux, y compris le soir.

Si on s'aperçoit que la mangeoire est vide dans la matinée, la quantité d'aliments doit être augmentée.

5.4 La transition alimentaire

Tout d'abord, lors de l'arrivée des animaux à l'étable, il est important d'assurer une période de transition alimentaire pour éviter toute perturbation digestive : tout changement d'alimentation (qualité, quantité) s'effectue au moins sur une dizaine de jours. A cet effet, on veillera le premier jour à leur offrir un aliment grossier tel que le foin et de l'eau à volonté. Ensuite, et pendant la première semaine, on distribue une ration de transition constituée de $\frac{3}{4}$ d'aliment grossier et de $\frac{1}{4}$ d'aliment concentré. Lors de la 2ème semaine, le grossier et le concentré seront distribués à parts égales. A partir de la 3ème semaine, la ration distribuée, considérée comme la ration d'engraissement, sera constituée de $\frac{1}{4}$ de grossier et de $\frac{3}{4}$ de concentré.

5.5 Présentation de la ration

Il est préférable de donner une ration totalement mélangée, c'est-à-dire de distribuer des concentrés en association avec un aliment de structure (ration totalement mélangée). Cela permet d'améliorer les caractéristiques fermentaires dans le rumen. Ainsi, le pH serait plus élevé chez les taurillons qui ont reçu la paille hachée en mélange avec le concentré, indiquant un effet tampon lié au mode de distribution de la paille. Une amélioration des gains de poids et des indices de consommation des taurillons peut en résulter.

La ration doit être distribuée à volonté pour maximiser les performances de croissance-engraissement. Cela supposera alors que la mangeoire est continuellement pourvue en aliments.

5.6 L'eau d'abreuvement

Le manque d'eau affecte négativement les performances animales. L'eau fraîche et propre doit être disponible en tout moment, dans des abreuvoirs propres et faciles à nettoyer. La quantité d'eau bue par un taurillon varie selon plusieurs facteurs dont la température, la nature du régime alimentaire, les quantités consommées, etc. Mais, en moyenne, on peut retenir qu'un taurillon boira environ 40 litres par jour.

5.7 Pour une bonne valorisation de la ration

La valorisation de la ration distribuée ne sera assurée que si :

- on procède dès l'arrivée des animaux à l'étable à un traitement contre les parasites internes et externes.

- dans le cas de la stabulation libre, on conduit les animaux par groupes homogènes (de même sexe et de poids vif similaire), car les grands animaux ont tendance à intimider les petits et les éloigner des mangeoires.
- on respecte les densités animales, ce qui permettra de minimiser le mouvement des animaux au cours de la période d'engraissement, et aussi évitera dans le cas contraire des conditions de compétition entre les animaux. Une superficie de 5 à 6 m² par animal.
- on suit les performances des animaux à l'engraissement, car certains animaux, indépendamment de leur race, sexe ou âge, ne s'adaptent pas à l'alimentation intensive. Ces animaux non performants doivent être réformés dès que possible. Ils peuvent être identifiés par leur mauvaise performance lors des phases initiales de l'opération d'engraissement.
- on optimise l'opération par un choix judicieux de la durée de l'engraissement. La durée d'alimentation s'étend sur 3 à 4 mois. Elle dépend de l'état des animaux désiré, du type d'alimentation distribuée et de la situation du marché (prix de la viande). Le fait de garder des taurillons au-delà d'un poids vif, qui dépend de la race, et qui se situe globalement entre 500 et 600 kg pour les animaux améliorés, engendrerait une moins bonne efficacité alimentaire.
- on constitue préalablement les stocks alimentaires nécessaires. En effet, la sous-alimentation et la rupture de stock sont souvent les causes d'échec de l'activité d'engraissement. Dans ce sens, l'éleveur doit estimer son stock de la manière simple suivante : « quantité quotidienne de chaque aliment par animal X effectif d'animaux X durée d'engraissement (jours) ».

5.8 Conclusion

La bonne conduite alimentaire des taurillons est certes très importante pour toute réussite de l'activité d'engraissement. Elle peut assurer des performances zootechniques élevées et fournir une viande de qualité. Cependant, la rentabilité de l'opération est tributaire des prix d'achat et de vente des animaux et du prix de la ration distribuée. L'éleveur est tenu de faire ses achats d'animaux et d'aliments pendant les périodes les plus opportunes. Aussi, la tenue d'un registre des aliments distribués et des performances réalisées permettra de rechercher une amélioration continue.

6 Qualité des viandes

6.1 Introduction : Précisions sur la notion de qualité de la viande

De l'animal vivant à la carcasse puis au morceau de viande, les critères qui déterminent leur qualité varient de ceux qui sont d'ordre biologique liés à l'animal, à des facteurs liés aux conditions d'élevage en amont de la filière et d'autres liés à l'abattage et à la mise en vente du produit au niveau de l'aval. L'intervention du conseiller agricole en matière de qualité de la viande nécessite donc une prise de connaissance d'un certain nombre de préalables :

- définir les critères de qualité qui diffèrent selon l'intervenant dans la filière (éleveur, chevillard, boucher, consommateur) et fixer les objectifs à atteindre pour chaque critère considéré.

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

- connaître les facteurs de variation des critères de qualité pour pouvoir diagnostiquer les non-conformités en temps réel et d'engager, le cas échéant, des actions correctives.

Le Tableau 4 résume les critères de qualité pour chaque intervenant :

Tableau 4: Critères de qualité de la viande pour chaque intervenant de la filière

Critères de qualité de la viande	Facteurs les plus déterminants	Amont → Aval de la filière				
		Eleveur	Chevillard	Transformateur	Boucher	Consommateur
Poids vif de l'animal vivant	• Race	X	X		X	
Conformation de l'animal vivant	• Race	X	X		X	
Engraissement de l'animal vivant	• Race • Alimentation	X	X		X	
Rendement en carcasse	• Race • Poids/ alimentation		X			
Poids de la carcasse	• Race		X			
Conformation de la carcasse	• Race		X		X	
Engraissement de la carcasse	• Race • Alimentation		X		X	
Qualité organoleptique de la viande (couleur, tendreté, jutosité, saveur)	• Alimentation • Stress animal • Poids				X	X
Qualité nutritionnelle de la viande (<i>Proportion os/muscle/graisse, qualité du gras</i>)	• Race • Alimentation			X	X	X
Qualité hygiénique de la viande	• Conditions d'abattage			X	X	X
Qualité technologique de la viande (pH)	• Stress animal			X		

C'est ainsi que lorsque l'éleveur parle de qualité de la viande, il sous-entend plutôt l'animal vivant, à travers son poids, sa conformation et son état d'engraissement. Pour le transformateur, la carcasse est avant tout considérée en termes de quantité et de qualité de viande commercialisable : rendement en viande nette et proportion des morceaux plutôt nobles. L'aptitude à la transformation et à la conservation est aussi prise en compte. Le pH de la viande est considéré comme le meilleur facteur déterminant du rendement technologique et du pouvoir de rétention d'eau. Il contribue également à l'élaboration des qualités organoleptiques. Enfin, il est lié à la couleur. Quant au chevillard et au boucher, ils s'intéressent aux mêmes caractéristiques de carcasse et parfois à la couleur de la viande et/ou du gras de la carcasse. S'agissant du consommateur, il ne s'intéresse qu'à un produit : le morceau de viande. La carcasse est totalement exclue de ses préoccupations. Ses attentes qualitatives sur la viande sont multiples et s'expriment au travers de jugements successifs qu'il porte sur le morceau de viande, qui commencent par les aspects liés à sa fraîcheur, à travers la couleur du muscle, la couleur du gras... Il s'attache aussi aux proportions respectives de muscle (tissu noble), de gras et d'os (déchets potentiels), à la forme et à la taille de la portion, à la qualité de la coupe, Le dernier jugement porte sur la consommation du produit : odeur et caractéristiques perçues en bouche, dont tout particulièrement la tendreté. La flaveur (le goût en langage courant) et la jutosité ont également leur importance.

Ces différents intervenants dans la filière viande peuvent s'appuyer sur un certain nombre de facteurs pour améliorer la qualité de la carcasse et de la viande, dont les principaux sont les suivants:

6.2 Maitrise de la qualité des carcasses et de la viande par les facteurs génétiques

Le facteur génétique est sous le contrôle de l'éleveur, pour qui la qualité de la viande fait référence à l'animal vivant, notamment à son poids vif, à sa conformation et à son état d'engraissement. Ces facteurs sont influencés par la race de l'animal.

Le Maroc compte 2 races locales principales (Brune de l'Atlas, Oulmès Zaer) et 2 autres races en faible effectif (Noire-Pie de Meknès et Tidili). Ces races sont caractérisées par leur faible poids vif adulte, et leur manque de conformation et d'état d'engraissement quelque soit le mode de production (alimentation, durée, ...). Cependant, ces races locales ne doivent pas être handicapées pour ces paramètres. Leur système d'élevage, basé sur le pâturage, apporte une valeur ajoutée à leur viande pour leur qualité nutritionnelle et organoleptique différenciée, faisant d'elle une denrée susceptible d'être attribuée un signe distinctif d'origine.

Le pays dispose aussi de races laitières (importées), notamment la Holstein, strictement spécialisée en production laitière et la Montbéliarde, plutôt mixte en raison d'une certaine aptitude à la production de viande. La Holstein étant connue pour une conformation insuffisante et un pourcentage d'os et de gras interne élevé.

Par ailleurs, le Ministère de l'Agriculture a encouragé ces dernières années un programme de croisement industriel avec des races spécialisées dans la production de viande (Charolaise, Limousine, Blonde d'Aquitaine, Blanc Bleu Belge, ...), ce qui a permis de mettre sur le marché de jeunes bovins croisés. Ce programme de croisement permet d'améliorer le poids vif adulte (une centaine de Kg à l'âge de 2 ans), le rendement en carcasse (de 3 à 5 points), la conformation et la composition de la carcasse en faveur de plus de muscle et moins de gras et d'os.

6.3 Poids vif d'abattage

À mesure que le poids du taurillon s'approche du poids adulte (défini comme étant le poids auquel la croissance des protéines s'arrête), le gain de carcasse devient plus élevé que celui du 5ème quartier. C'est pour cette raison que le rendement en carcasse augmente avec tout ce qui favorise l'engraissement de l'animal, à savoir le poids vif, la durée de l'engraissement et les aliments favorables à l'engraissement, c'est à dire les concentrés, notamment les grains de céréales. En effet, les études ont montré une corrélation élevée (+90%) entre l'état d'engraissement et le rendement en carcasse.

Comme la graisse est énergétiquement plus chère à produire que les protéines, garder des taurillons longtemps à l'engraissement, dépassant leur poids adulte, s'accompagne d'une réduction des performances, car une fois le poids adulte atteint, l'excès d'énergie disponible est stocké sous forme de graisse. Dès lors, il convient de conseiller les éleveurs à vendre leurs taurillons pour l'abattage

quand ils atteignent 400 à 450 kg pour les races locales, 500 à 550 kg pour les races laitières et 550 à 600 kg pour les taurillons issus du croisement industriel.

6.4 Conduite alimentaire des taurillons

La qualité de la carcasse et de la viande peut être manipulée par la conduite alimentaire. C'est ainsi que l'alimentation rationnée, contrairement à l'alimentation à volonté, réduit fréquemment le dépôt de graisse de la carcasse, augmentant ainsi le ratio maigre-graisse. Quant à l'alimentation à volonté, elle réduit l'âge à l'abattage via une plus grande vitesse de croissance. Des taurillons plus jeunes auront une viande plus tendre par un moindre dépôt de tissu conjonctif responsable de la dureté de la viande.

La couleur de la viande peut être affectée par l'alimentation. Elle a tendance à être plus rouge avec des régimes à base de pâturage par rapport aux régimes à base d'aliments concentrés. Quant à la coloration jaune de la graisse (qualité non souhaitable commercialement), elle provient des carotènes dans l'herbe qui s'accumule dans la graisse, notamment chez les animaux âgés (tels que les vaches) qui auraient accumulés plus de carotène.

Les rations à base d'herbe présentent l'avantage d'être plus efficaces que les rations à base de concentrés pour augmenter la teneur tissulaire en Acides Gras Polyinsaturés (AGPI) à propriétés hypocholestérolémiantes, et aussi la formation de CLA (Acide Linoléique Conjugué) ce qui répond mieux aux critères de valeur santé des acides gras alimentaires pour l'homme.

6.5 Maitrise du stress des animaux

Le transport des animaux de l'unité d'engraissement à l'abattoir, s'il est stressant pour l'animal, peut se répercuter négativement sur la qualité de la carcasse et de la viande. Ce stress est d'autant plus important que le transport se fait sur de longues distances, dépassant les 200-300 km. Il provoque une consommation précoce du glycogène lors de ce stress, ce qui prive le tissu musculaire de subir la transformation des réserves de glucose en acide lactique, processus nécessaire pour donner à la viande une couleur rouge vif souhaitable et un pH légèrement acide qui lui permet de retenir l'humidité et de ne pas sécher lors de la cuisson. Le stress des animaux avant leur abattage peut donc se traduire par une viande plus sombre, plus dure et plus sèche. Ce phénomène est connu sous le nom de viande DFD (de l'anglais Dark, Firm, Dry – sombre, dure et sèche).

Les facteurs susceptibles de stresser les animaux juste avant et au cours de leur transport peuvent se résumer comme suit :

- Mélange d'animaux n'ayant pas été conduits ensemble au cours de leur engraissement, ou présence d'animaux dominants non maîtrisés,
- Quais d'embarquement/débarquement, couloirs, véhicules de transport non adaptés à cette opération ;
- Conditions pendant le transport non convenables : Densité animale non respectée dans le véhicule de transport, température et humidité élevées, ventilation insuffisante, etc.

Il est à signaler aussi que ces facteurs peuvent être évités si les personnes chargées du maniement des animaux sont bien sensibilisées aux questions du bien-être et ses conséquences sur la qualité des

carcasses et de la viande. Le processus d'amélioration passe par une identification des facteurs susceptibles d'être responsables du phénomène et de mettre en œuvre les solutions adaptées, et qui peuvent englober l'utilisation de bétailière, le respect de la densité animale à l'intérieur du véhicule, la réduction de l'attente des animaux dans le camion, notamment en période de températures extrêmes, la facilitation des mouvements des animaux par une conception juste des couloirs de l'exploitation et de l'abattoir et des rampes des quais d'embarquement/débarquement qui doivent avoir une inclinaison ne dépassant pas 10%.

6.6 Maitrise des conditions d'abattage, du transport de la viande et de sa mise en vente

L'abattage dans des abattoirs conformes à la réglementation en vigueur et la surveillance de l'hygiène des lieux et du personnel déterminent la qualité de la viande. En effet, il a été montré qu'environ le 1/3 des cas de toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) au Maroc, sont dus à la consommation des viandes et des produits carnés. L'étude du bilan des TIAC notifiées a montré que 80% de ces cas de TIAC sont d'origine bactérienne. Les germes en cause restent principalement les salmonelles et les Staphylocoques.

A ce niveau de la filière, l'exploitant de l'abattoir (commune territoriale ou privé), les chevillards et l'inspection vétérinaire doivent veiller à s'assurer de la conformité des lieux d'abattage et des conditions de manipulation des carcasses aux règlements en vigueur et aux exigences du programme d'hygiène des viandes.

Aussi, le transport de la viande et sa mise en vente dans les boucheries doivent être faits dans les conditions d'hygiène requises et en respectant la chaîne de froid.

6.7 Conclusion

La qualité de la viande perçue par le consommateur se construit tout au long des différents maillons de production, de commercialisation, et d'abattage de l'animal, ainsi que pendant la mise en vente des morceaux de viande, voire même lors de sa cuisson. Tous les intervenants dans la filière ont donc un rôle à jouer dans son élaboration.

7 Pathologies des bovins à l'engraissement

Les principales pathologies que connaissent les animaux à l'engraissement concernent principalement les maladies respiratoires et les désordres métaboliques qui sont dus aux régimes hautement énergétiques donnés, afin de maximiser leurs performances.

7.1 Pathologies respiratoires

Les pathologies de l'appareil respiratoire des bovins sont multiples. Toutefois, dans les lots d'engraissement, les broncho-pneumonies enzootiques représentent de loin la maladie la plus fréquente. Ces atteintes respiratoires sont responsables de pertes énormes pour l'embouche. Elles surviennent essentiellement les premiers 45 jours, et causent une chute substantielle du GMQ.

Son étiologie est multifactorielle :

- Une prédisposition anatomophysiologique des bovins, en l'occurrence, la faible densité de leurs capillaires par alvéole ;
- Des facteurs environnementaux comme la densité élevée des animaux aussi bien lors du transport que dans l'atelier d'engraissement quand les facteurs d'ambiance (la température et la vitesse de l'air, l'hygrométrie, la poussière, l'ammoniac) ne sont pas favorables, ce qui favorise la circulation de germes entre animaux ;
- Les agents infectieux tels que les virus : PI3, adénovirus, BVD, RSV et IBR.

Le meilleur moyen de contrôle de ces maladies est la prévention et la maîtrise des facteurs favorisant l'infection des animaux.

7.2 Pathologies nutritionnelles et métaboliques

• Acidose

L'acidose est une indigestion consécutive à la déviation des phénomènes de fermentation vers la production d'acide lactique. Il s'en suit une acidification du contenu du rumen, puis une acidose sanguine.

La forme aiguë frappe en général les animaux qui consomment accidentellement de très grandes quantités de grains de céréales en peu de temps.

Les premiers signes cliniques apparaissent 24 heures après l'ingestion. L'animal perd l'appétit, a des mouvements incontrôlés puis tombe. Le rythme cardiaque augmente à 100-110 battements par minute, ainsi que la fréquence respiratoire. Il y a appel d'eau dans le rumen, et une distension est observée dans la partie intérieure du flanc gauche.

Le pH diminue progressivement pour atteindre une valeur proche de 5. A ce stade l'animal ne rumine plus et une légère météorisation s'installe. La présence d'amidon et de glucose très fermentescible permet une multiplication rapide de bactéries produisant de l'acide lactique au détriment des autres acides gras volatiles. L'accumulation d'acide lactique entraîne une augmentation de la pression osmotique à l'origine de l'appel d'eau dans le rumen et de la déshydratation. Le passage de l'acide lactique en excès dans la circulation sanguine peut entraîner le coma et la mort de l'animal s'il n'y a pas d'intervention rapide.

Traitement : On cherche à stopper les fermentations dans le rumen, pour enrayer le processus.

- Pour les situations les moins graves : diète assortie d'un rationnement de l'eau ;
- Dexaméthasone (20 mg IM ou IV) ;
- Bicarbonate de soude (50 g par voie orale puis 20 g matin et soir) ;
- Ferments lactiques ou jus de rumen ;
- Huile de paraffine à raison de 50 à 100 mL par jour.
- Dans les cas les plus graves, une ruminotomie peut être envisagée sur les animaux de valeur. On y ajoute une perfusion supplémentée par du bicarbonate de soude à 5%. Ce traitement d'urgence sera suivi par la prescription précédemment décrite.

- Traitement adjuvant de vitamine B1, et oxytétracycline pour prévenir la ruminite.
Dans les cas les plus graves, le pronostic reste réservé voire sombre.

- **Abcès hépatique**

Les abcès hépatiques chez les bovins à viande résultent généralement de programmes alimentaires riches en grains. Les grains catégorisés comme rapidement fermentescibles (blé et orge) entraînent des fluctuations du pH ruminal (ainsi que l'ingestion), et par conséquent favorisent la formation d'abcès hépatique quand ils sont distribués en grandes quantités.

Les feedlots de bœufs sont les plus exposés à cette maladie que les génisses. Et, il s'est avéré que la race Holstein était plus sensible que les races à viande.

L'utilisation des antibiotiques est approuvée pour la prévention des abcès hépatiques chez le troupeau bovin. La tylosine s'est avérée la plus efficace.

- **Météorisation**

La météorisation résulte de l'accumulation rapide de gaz de fermentation dans le rumen. Ces gaz peuvent être libres : il s'agit de météorisation gazeuse ou ils peuvent former des mousses stables avec les liquides et les débris alimentaires : c'est l'indigestion spumeuse. Les météorisations évoluent sur un mode aigu ou chronique.

Les météorisations des bovins surviennent toujours lorsque la ration est très fermentescible, riche en amidon ou en sucres solubles. Ces rations à base de céréales sont souvent impliquées chez les jeunes bovins. Il est à noter que l'incidence des météorisations sur le cheptel bovin est plus élevée pour le blé que pour les autres céréales. L'ingestion de grandes quantités de grains de céréales rapidement fermentescibles résulte en une déstabilisation des populations microbiennes dans le rumen. Une abondance des hydrates de carbone rapidement fermentescibles permet aux bactéries, qui tolèrent l'acide, de proliférer et de produire d'excessives quantités d'acides de fermentation. Il en résulte une chute du pH du rumen et une diminution de sa motricité. La production excessive de mycopolysaccharides augmente la viscosité du fluide ruminal et stabilise la mousse impliquée dans les météorisations.

Traitement : Dès que l'on observe la météorisation, il faut évacuer rapidement les gaz, à l'aide d'une sonde œsophagienne. Si celle-ci ne permet pas l'évacuation rapide d'une bonne partie du gaz et si des signes de début d'asphyxie se manifestent, il faudra recourir à l'usage d'un trocart que l'on enfoncera dans le flanc gauche, à un travers de main en arrière de la dernière côte, sur la partie du flanc la plus gonflée. L'utilisation de la sonde œsophagienne nécessite un peu de dextérité mais cette technique est très efficace dans le cas d'une météorisation gazeuse. Toutefois, il faut agir avec douceur car si l'œsophage est obstrué ou si le cardia ne s'ouvre pas facilement, le passage en force de la sonde peut provoquer une déchirure de ces organes ou une lésion irréversible, conduisant dans les deux cas à la réforme ou à l'euthanasie.

L'utilisation seule de la sonde œsophagienne est insuffisante pour traiter une météorisation spumeuse : il est en outre conseillé d'administrer par la bouche, à l'aide d'une bouteille, d'un pistolet drogueur ou par tubage œsophagien, des régulateurs biochimiques du rumen, carbonate de calcium et carbonate de magnésium, qui permettent une bonne alcalinisation du contenu en l'absence de produits spécifiques de la pharmacopée, on peut utiliser, comme agents anti-moussants libérant les gaz, les produits suivants : Huile de paraffine, huile minérale ou huile de table à raison d'un demi-litre mélangé à un demi-litre d'eau.

- **Ulcères de la caillette**

Les ulcères de la caillette sont définis par la perte de substance de surface de la muqueuse de la caillette. L'intensité de la perte de substance peut être très variable. Le mécanisme exact d'abrasion de la muqueuse est inconnu. Les signes cliniques vont de inapparents à graves, et le pronostic vital peut être engagé. Les ulcères de la caillette atteignent les bovins de veaux âgés de tous types de production, mais surtout les veaux de boucherie et les vaches laitières de plus de 5 ans.

Les principaux facteurs de risque sont constitués par les stress de toutes origines et les rations riches en amidon.

Il existe 4 types d'ulcères :

- Des ulcères non perforants saignant peu, responsables de signes cliniques très faibles, voire inexistant, à modérés (anorexie irrégulière, réduction de la motilité du rumen, absence de sang digéré visible).
- Des ulcères non perforants mais saignant beaucoup, responsables d'anorexie irrégulière, d'atonie du rumen, de déshydratation, d'anémie – muqueuses pâles – et de méléna (sang digéré de couleur foncée dans les bouses).
- Des ulcères perforants avec péritonite locale, responsables d'anorexie totale, de fièvre, de douleur abdominale et d'arrêt de la motilité ruminale.
- Des ulcères perforants avec péritonite diffuse ou généralisée, arrêt total du transit fièvre (puis hypothermie au stade final), tachycardie, déshydratation, dilatation de l'abdomen (accumulation de liquides) puis décubitus et choc dans les dernières 24 heures.

Les ulcères (de tous types, mais surtout de types 2 à 4) sont la cause principale d'hémorragies digestives chez les bovins. Chez le veau et le jeune de moins d'un an, les coccidioses et certaines formes de l'infection par le virus BVD, les coronavirus ou les salmonelles doivent en plus être pris en compte.

Le diagnostic du vétérinaire reposera sur les données épidémiologiques et cliniques, notamment sur la recherche de sang (visible ou non) dans les matières fécales.

Traitement : L'antibiothérapie est nécessaire (prévention et traitement de la péritonite). Dans les cas de forte hémorragie et d'anémie, une transfusion sera effectuée par le vétérinaire. Une thérapeutique chirurgicale peut être tentée en cas d'ulcères perforants. Le pronostic doit être réservé.

7.3 Maladies parasitaires

Les affections parasitaires des bovins peuvent être à l'origine de mortalités, mais plus souvent s'expriment par des diminutions des performances animales.

A côté de leur action spoliatrice, les parasites du tractus gastro-intestinal ont des conséquences nutritionnelles graves sur leurs hôtes. Ainsi, les animaux parasités présentent d'importants troubles fonctionnels affectant :

- Les sécrétions de l'acide chlorhydrique au niveau de l'abomasum, des hormones gastro-intestinales et des enzymes de la digestion ;
- La motricité du tractus gastro-intestinal ;
- La perméabilité des muqueuses.

Ces divers troubles sont à l'origine d'une diminution plus ou moins importante de la digestibilité des divers constituants de la ration, d'une malabsorption des protéines et de certains minéraux ainsi qu'une diminution importante des quantités ingérées.

Vu leur impact négatif sur les performances des animaux et la production de la viande bovine, l'utilisation des antiparasitaires devient impérative.

8 Bâtiments d'élevage

8.1 Veaux de boucherie

On distingue 3 types de logement :

- Cases individuelles : Les cases individuelles sont en général placées dans un bâtiment fermé et isolé et sont alignées le long d'un couloir de service. Ces cases avec portillon disposent d'un caillebotis en bois, recouvert ou non de paille, en dessous duquel une dalle de béton en pente assure l'écoulement du purin. Leur dimension varie en fonction de l'âge des veaux. Ce type de logement facilite la surveillance et les soins des animaux, diminue les risques de contagion et permet un rationnement individuel ;
- Logement à l'attache en stalles à l'intérieur d'un bâtiment ouvert ou fermé, sur paille ou sur caillebotis. Les dimensions des stalles sont de 1,5 à 1,6 m ;
- Logement en boxes collectifs à l'intérieur d'un bâtiment ouvert ou fermé sur paille ou sur caillebotis. Le logement sur paille apporte un meilleur confort aux animaux mais nécessite plus de main d'œuvre et permet une ingestion importante de paille alors que le logement sur caillebotis, est moins confortable pour les animaux (problème de froid) mais nécessite moins de main d'œuvre. Il faut en plus prévoir une fosse à lisier de contenance 1,5 m³ / veau.

8.2 Bovins à l'engraissement

8.2.1 Stabulation libre

Dans ce mode de conduite les animaux sont libres de se déplacer dans les différentes parties de l'étable : l'aire d'exercice, l'aire d'alimentation et l'aire de repos.

Tableau 5: Normes à respecter en stabulation libre

Catégorie d'animaux	Veaux	Bovins à l'engrais / jeune bétail			
		≤ 6	≤ 9 – 15	≤ 12 – 20	> 12 – 20
Age (mois)	≤ 4	≤ 6	≤ 9 – 15	≤ 12 – 20	> 12 – 20
Poids vif (kg)	≤ 150	≤ 200	≤ 300	≤ 400	≥ 400
Stabulation libre					
Place mangeoire (cm)	40	45	50	60	70
Largeur du couloir derrière la mangeoire (cm)	120	160	200	260	280
Couloir à l'arrière des logettes (cm)	120	120	135	160	175
Aire de repos à la litière (m ²)	1,2 à 1,5	1,8	2,0	2,5	3,0
Logettes					
- Largeur (cm)	60	70	80	90	100
- Longueur					
- Adossées au mur (cm)	150	160	190	210	240
- Opposées (cm)	140	150	180	200	220
Aire d'exercice					
- Surface totale (aires de repos, affouragement et exercice) m ²	3.5	4.5	4.5	5.5	6.5

(Zähner, 2008)

L'animal a besoin dans ce type de stabulation d'un espace individuel (Tableau 5) jouant un rôle important dans l'expression du comportement et les mouvements.

Le non-respect de la surface minimale recommandée peut amplifier le caractère agressif, favoriser les pathologies et stresser l'animal.

Ce type de logement est très conseillé pour les jeunes bovins notamment les taurillons à l'engrais. L'élevage dans cette variante se fait par lots de 4 - 5 à généralement 20 bovins de même âge et même niveau de production, mais l'effectif peut être plus important dans les grands élevages.

➤ **Avantage de la stabulation libre**

Les atouts de ce type de logement sont:

- Simplicité ;
- Bon état sanitaire général ;
- Accès des animaux à l'exercice ;
- Investissement plus faible que l'étable entravée ;
- Reconversion possible ;
- Confort des animaux ;
- Extension plus facile et peu coûteuse ;
- Pas de problème de ventilation.

➤ **Inconvénients de la stabulation libre**

La stabulation libre a certaines limites:

- Consommation de paille plus élevée (4 à 6 kg/animal/j) ;
- Emprise au sol importante ;
- Ecornage obligatoire ;
- Souvent difficile à orienter.

➤ **Variantes de stabulation libre**

Le type de logement adopté doit prendre en compte les caractéristiques de la région, les atouts de l'exploitation et les contraintes techniques.

- **Plein air intégral**

C'est le mode le plus économique puisqu'il ne nécessite pas beaucoup de moyens. Dans cette variante les animaux restent en plein air, ils doivent donc être résistants.

Le sol est un élément de grande importance dans ce type de logement. Il doit faciliter le drainage afin d'éviter la boue qui affecte les performances. L'existence d'une bande d'arbres est également importante pour jouer le rôle de brise-vent et aussi pour assurer de l'ombre en saison chaude.

Par exemple, aux États-Unis, l'engraissement des bovins se fait souvent dans des feedlots de type plein air intégral.

- **Couverture intégrale**

Ce type de stabulation est totalement couvert par une toiture qui abrite également l'auge. La face opposée à la mangeoire est orientée contre les vents dominants.

Ce système de logement est coûteux par rapport aux autres variantes de stabulation libre, car il nécessite une charpente d'une portée de 6 à 8 m. On ne doit donc faire appel à ce genre de construction qu'en cas de nécessité (mauvais sol, climat très pluvieux, exploitation prolongée dans le temps).

Il est conseillé d'utiliser des composantes mobiles et démontables afin de faciliter la reconversion en cas de besoin.

- **Système mixte de stabulation**

Dans ce mode l'aire de couchage est couverte tandis que celle d'alimentation et d'exercice est nue.

C'est un compromis entre le plein air et la couverture intégrale. L'orientation se fait comme l'exemple précédent et la profondeur de la couverture est de 3 à 4 m.

Ce genre d'étable peut facilement être créé à partir de constructions anciennes (hangar, appentis, étable entravée...) ce qui réduit son coût.

➤ **Équipements et aménagements de stabulation libre**

- **Mangeoire**

Le choix de la forme d'auge se fait en fonction :

- Du type et du volume des aliments ;
- De la facilité du remplissage ;
- De la facilité du nettoyage.

La mangeoire est installée d'après ITEB (1984), dans le but de recevoir quotidiennement la quantité d'aliments pour l'ensemble des animaux. Il faut donc prévoir une place à la mangeoire par bovin.

La longueur d'auge requise par animal ne doit pas être inférieure à 50 cm et pourra être portée à 60 cm pour les taurillons qui dépassent 500 kg (Hall et Sansoucy, 1980).

Il est recommandé que le fond d'auge soit surélevé d'au moins 5 cm par rapport au niveau des pattes des animaux pour y faciliter l'accès. L'optimum est entre 15 et 20 cm.

Les formes d'auges sont différentes. Il existe celle la plus simple et pratique avec une seule paroi latérale du côté des animaux, où son fond est à niveau avec le couloir de distribution.

Mais ce modèle n'est approprié que pour les fourrages humides (herbe vert et ensilage). Il ya également la forme creuse où le fond doit être bétonné.

La mangeoire « hors sol » est une légère installation qui présente l'avantage d'être mobile (ITEB, 1984).

- **Abreuvoir**

La disponibilité d'eau en permanence et à volonté est l'un des éléments importants de la bonne conduite en élevage. L'insuffisance de la consommation d'eau affecte la consommation d'aliments est donc les performances.

L'abreuvoir ne doit pas être installé au voisinage de l'auge, au milieu de stabulation et au niveau des barrières mobiles afin de ne pas gêner l'alimentation, le nettoyage et le passage des engins (Hall et Sansoucy, 1980).

L'institut de l'élevage (2002) conseille de prévoir un espace suffisant autour de l'abreuvoir pour y faciliter l'accès. Les recommandations usuelles pour le nombre et la position sont les suivantes:

- Un abreuvoir « bol » pour 10 bovins, et un abreuvoir « bac » pour 15 à 20 bovins ;
- Pour les troupeaux d'effectif important, il est recommandé d'adapter la taille des abreuvoirs « bac » autour desquels il faut prévoir un espace suffisant ;
- L'abreuvoir doit être installé à plus de 0,55 m de hauteur par rapport au sol.

Il existe de nombreuses formes d'abreuvoirs :

- **Abreuvoir-réservoir :**

Compte tenu de son coût d'installation et d'exploitation élevé, il n'est recommandé qu'en cas d'absence de réseau d'eau courante dans la ferme. En cas d'effectif important dépassant 20 à 30 bovins, une citerne mobile et un tracteur sont nécessaires pour l'apport d'eau.

Il faut prévoir environ 50 litres par animal par jour. La hauteur et la largeur de l'abreuvoir est de 60 cm, avec une profondeur du bac de 30 à 40 cm. Ces dimensions assurent une capacité de 180 à 240 litres par mètre linéaire.

Cet abreuvoir convient au type plein air intégral et au système mixte (Hall et Sansoucy, 1980).

- **Abreuvoir à niveau constant « bac »:**

C'est un bac d'une capacité de 100 à 200 litres équipé d'un flotteur dissimulé sous une plaque métallique solide permettant de maintenir un niveau constant de l'eau.

Les largeurs et profondeurs conseillées sont de 0,40 m tandis que la longueur augmente selon l'effectif avec un minimum de 0,40 m par animal (Institut de l'élevage, 2002).

Il peut être conçu en béton ou tout simplement aménagé à partir d'un fût métallique de 200 litres dont une partie de la tôle est enlevée.

Il convient à tout type de bâtiment (Hall et Sansoucy, 1980).

- **Abreuvoir automatique « bol » :**

En général il est fabriqué en fonte et livré prêt à l'emploi mais il est relativement cher.

La profondeur doit être supérieure à 0,10 m pour un abreuvoir « bol » de 0,25 m de diamètre. Le débit minimum est de 12 l/min (Institut de l'élevage, 2002).

Ce type d'abreuvoir tient très peu de place et assure l'abreuvement de 15 à 20 bêtes. Il est adapté à tout genre de stabulation notamment le système couverture intégrale grâce à son faible encombrement (Hall et Sansoucy, 1980).

8.2.2 Stabulation entravée

Dans ce type de logement, les animaux sont attachés par des colliers ou des chaînes. Le sol est paillé et il est possible de prévoir à l'arrière une aire de déjection (Fournier, 2007).

La stabulation entravée est préconisée pour les faibles effectifs qui ne dépassent pas une trentaine de têtes.

L'animal reste dans une stalle et a donc moins de liberté. Les activités d'affouragement, de paillage, d'évacuation des déjections, de contrôle et de surveillance sont toutes effectuées à l'intérieur du

Tableau 6: Normes à respecter en stabulation entravée

Catégorie d'animaux	Bovins à l'engrais / jeune bétail				
	Veaux	≤ 6	≤ 9 – 15	≤ 12 – 20	> 12 – 20
Age (mois)	≤ 4	≤ 6	≤ 9 – 15	≤ 12 – 20	> 12 – 20
Poids vif (kg)	≤ 150	≤ 200	≤ 300	≤ 400	≥ 400
Stabulation entravée					
Largeur de stalle (cm)		70	80	90	100
Longueur de stalle					
- Stalle courte (cm)		120	130	145	155 – 165
- Stalle moyenne (cm)		150	165	180	190
Aire d'exercice (max.50% recouverts)					
- Animaux à cornes (m ²)	4	4	6	8	10
- Animaux décornés (m ²)	4	4	5	6	7

(Zähler, 2008)

bâtiment (El Himdy, 2009). Les normes à respecter en stabulation entravée sont consignées dans le Tableau 6.

➤ **Avantage de la stabulation entravée**

Les avantages de ce type de stabulation (ITEB, 1984) sont les suivants :

- Bonne visualisation des animaux ;
- Individualisation des rations ;
- Abri des intempéries pour climat rude ;
- Gestion plus facile des stocks de fourrages ;
- Assez faible consommation de paille ;
- Pas de nécessité d'écornage (pas de compétition) ;
- Confort du travail.

➤ **Inconvénients de la stabulation entravée**

Ce type de bâtiment présente les inconvénients suivants (ITEB, 1984) :

- Extension impossible ou très difficile ;
- Reconversion difficile ;
- Attachage et détachage animaux ;
- Conditions sanitaires souvent précaires. Par manque d'aération ou de renouvellement d'air suffisant ;
- Coût élevé.

➤ **Types de stabulation entravée**

- **Stabulation entravée à un rang**

Cette variante de logement est recommandée pour les petits effectifs (10 à 20 têtes). La présence du couloir d'alimentation n'est pas obligatoire (Chokaïri, 2000).

Stabulation entravée à un rang sans couloir d'alimentation

Dans ce type de stabulation, l'affouragement est difficile puisque la mangeoire est contre le mur. La visualisation des animaux ainsi que la ventilation au niveau de la partie avant de l'animal sont donc mauvaises (Chokaïri, 2000). Les dimensions changent selon le type de stalle (Tableau 14).

Stabulation entravée à un rang avec couloir d'alimentation

Ce genre d'étable facilite les travaux exercés. Il est conçu dans les régions chaudes du fait de l'augmentation du volume ce qui améliore la ventilation. Les normes de constructions sont données dans le Tableau 14.

- **Stabulation entravée à deux rangs**

Elle convient aux effectifs plus importants (20 têtes et plus). Deux modes de disposition sont possibles : tête à tête ou dos à dos. Les dimensions varient selon la variante adoptée. Les dimensions varient selon la variante adoptée (Tableau 13).

Disposition en tête à tête

Le couloir d'alimentation se situe au niveau central et les animaux se trouvent de part et d'autre de cet axe. Cela facilite considérablement la fonction d'affouragement. Ce type de bâtiment est préconisé particulièrement pour les bovins à l'engrais (Chokaïri, 2000). Les dimensions de conception sont présentées dans le tableau 13.

Disposition en dos à dos

Elle est utilisée en particulier dans les élevages laitiers vue l'amélioration de l'aération et la facilité de la traite (Chokaïri, 2000).

Le nombre de couloirs d'alimentation est de deux et ils sont latéraux. La position du couloir de service est centrale. Les dimensions de conception sont présentées dans le tableau 7 suivant.

Tableau 7: Dimensions des composantes de la stabulation entravée

	Stabulation entravée à un rang				Stabulation entravée à deux rangs			
	sans couloir d'alimentation		avec couloir d'alimentation		Disposition tête à tête		Disposition dos à dos	
	SL (m)	SC (m)	SL (m)	SC (m)	SL (m)	SC (m)	SL (m)	SC (m)
Couloir d'alimentation	-	-	1	1	2.4	2.4	1.8*2	1.8*2
Auge	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7*2	0.7*2	0.7*2	0.7*2
Stalle	2.5	1.6	2.5	1.6	2.5*2	1.6*2	2.5*2	1.6*2
Couloir de service	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5*2	1.5*2	2	2
Rigole profonde	-	0.3	-	0.3	-	0.3*2	-	0.3*2
Total	4.7	4.1	5.7	5.1	11.8	10.6	12	10.8

(Adapté de Chokaïri, 2000)

SL : stalle longue

SC : stalle courte

➤ **Accessoires et équipements**

- **Attache**

Elle permet à l'animal de se déplacer un peu à l'avant et en arrière en se levant et se couchant, mais elle ne donne pas la marge suffisante pour se lécher la majeure partie du corps. Araba (2006) rapporte d'après des résultats d'une étude effectuée au Maroc que la longueur de la chaîne varie entre 0,5 et 1 m en fonction du comportement de l'animal.

- **Mangeoire**

L'auge est généralement placée contre la paroi latérale à 0 – 0,2 m au-dessus du niveau du sol (Araba, 2006). El Himdy (2009) conseille d'arrondir le bord de l'auge. Sa largeur se situe entre 0,6 et 0,8 m et la hauteur ne doit pas dépasser 0,3 m.

Selon une étude, la largeur de la place par animal au niveau de la mangeoire dans les étables entravée va de 0,9 à 1,1 m sans séparation entre animaux dans la majorité des bâtiments (Araba, 2006).

- **Abreuvoir**

El Himdy (2009) dit que les abreuvoirs bol ou à palette sont préconisés pour la stabulation entravée à une hauteur de 0,6 m du sol, et avec une fréquence d'un abreuvoir pour deux bovins. Sous la pression du mufle de l'animal sur le levier ou le bouton de l'abreuvoir, l'eau passe dans le bol (ITEB, 1984).

Cependant, la majorité des éleveurs utilisent les seaux d'eau pour les bovins à l'engrais car ils reçoivent l'eau souvent une fois par jour. Presque la moitié des engraisseurs des bovins évitent d'avoir un abreuvoir à côté des animaux pour ne pas les empêcher de s'alimenter. D'autres ne voient aucun avantage économique à cet investissement (Araba, 2006).

- **Couloir de service**

D'après El Himdy (2009), Il est conçu essentiellement pour l'opération de nettoyage et de sortie et entrée des animaux. Dans les étables paillées, la largeur du couloir de service doit être de l'ordre de 1,5 m.

8.2.3 Types de stabulation adopté au Maroc

Dans son projet de fin d'étude, Frakech (1999) a trouvé que les animaux sont conduits en stabulation entravée dans 100% des unités suivies. Cependant, certains éleveurs font sortir leurs animaux aux champs par période surtout au printemps quand l'herbe est disponible. Ces animaux, qui d'ailleurs sont jeunes (< 1an), passent la journée à paître et regagnent leurs étables le soir où ils reçoivent une complémentation en concentrés. D'autres, achètent des animaux assez jeunes, les mettent sur parcours pendant presque une année, pour les engraisser à la fin durant 4 à 5 mois.

Dans la région de Oulmès, les animaux passent la journée, en général, sur les parcours ou les jachères et ne sont ramenés à l'exploitation que le soir avant le coucher du soleil. Il s'agit ainsi d'un élevage extensif où les animaux ne sont dans l'étable qu'après leur retour du pâturage ou pendant la période de neige. Il est toutefois important de signaler que durant la saison de printemps, les bovins sont piqués par le varon qui provoque l'hypodermose (appelée localement 'Tikouk'), ce qui provoque leur excitation. Durant cette saison, la durée du séjour des bovins sur le parcours est généralement réduite (Menni, 2013).

Les bovins sont gardés la nuit en stabulation libre dans différents types de logements ou en plein air près de l'habitation avec enchaînement des sujets adultes. Cependant, dans la région d'Oulmès, trois modes de stabulation peuvent être rencontrés dans une même exploitation (Menni, 2013) :

- Plein air (zriba) ;
- Bâtiment traditionnel avec une aire d'exercice ;
- Bâtiment traditionnel sans aire d'exercice.

Le recours à un type de stabulation donné est dicté par les contraintes imposées par le climat (hiver et été), les cultures, le vol du cheptel et la présence ou l'absence du gardien. A titre d'exemple, les bovins sont placés à l'intérieur des bâtiments la nuit en hiver et la journée durant la période d'activité du varon. Ils sont placés en plein air ou dans des bâtiments semi-ouverts la nuit pendant le printemps, l'été et l'automne. L'absence du gardien (berger) impose également à l'éleveur de restreindre les déplacements des animaux en les maintenant à l'enclos à des moments habituellement destinés au pâturage (début de la journée, heure du déjeuner, grande partie du jour du souk...) (Menni, 2013).

Parmi les éleveurs enquêtés, 69,1% disposent d'une étable et 30,9% ont une 'Zriba' (sorte d'enclos entouré de pierres ou de branches de jujubier) où le cheptel bovin est rassemblé. 57,9% des étables sont construites en dur, le reste est construit en pisé. Toutefois, chez les éleveurs possédant une étable, seuls 8,11% utilise une litière en paille (Menni, 2013).

Par ailleurs, la quasi-totalité des éleveurs ne possède pas de bâtiment spécifique aux bovins. En effet, le même bâtiment est généralement utilisé pour loger toutes les espèces d'animaux, et même pour le stockage d'aliments, de matériel agricole... La surface moyenne des bâtiments est de 86 m², variant de 10 à 200 m² (Menni, 2013).

Les logements des animaux sont traditionnels et loin de répondre aux critères élémentaires d'hygiène. Ils sont humides, sombres, mal aérés, sans séparation pour les diverses catégories d'âges, sans évacuation correcte du purin. Le nettoyage est fait une fois par jour durant l'hiver et une fois par semaine si l'étable est utilisée durant l'été. Ils ne sont pas souvent nettoyés et les murs ne sont pas entretenus. La toiture est parfois absente et lorsqu'elle existe, elle présente des défaillances d'étanchéité. Tous ces facteurs pris séparément ou combinés favorisent le développement des germes à même de réduire la productivité du troupeau. Ces constatations laissent penser que l'objectif recherché par l'emploi de ces bâtiments est plutôt le repos de l'éleveur et non pas le bien-être des animaux. En effet, le motif le plus souvent évoqué par les éleveurs est la difficulté d'approvisionnement en matériaux de construction d'une étable assez moderne et facile à entretenir. De même, la cherté des matériaux pousse les éleveurs à utiliser les produits locaux pour l'aménagement des bâtiments. Selon notre jugement, l'état des locaux d'élevage au niveau des exploitations étudiées peut être qualifié de médiocre chez la majorité des éleveurs et d'acceptable chez certains d'entre eux notamment, les éleveurs de la CR d'Oulmès, qui construisent des bâtiments plus ou moins modernes (en béton), mais dont les conditions d'hygiène, de luminosité et de ventilation ne sont pas respectées (Menni, 2013).

En résumé, la notion d'étable pour bovins n'est pas encore à l'ordre du jour chez les éleveurs de la Caïdat d'Oulmès. Cette situation reflète la nature de l'élevage extensif rencontré et la valeur des races élevées dans cette zone (Menni, 2013).

Une autre étude réalisée par Ait bella (2006), dans la même région, montre que les animaux sont conduits en stabulation libre dans 95% des unités enquêtées. Les étables sont considérées comme un abri pendant la nuit, puisque les animaux passent leur temps pendant la journée à paître soit dans les parcours avoisinants soit dans les parcours forestiers plus loin. Ces bâtiments servent aussi à abriter les animaux pendant la période de froid quand l'accès aux pâturages est difficile et à loger les femelles proches du vêlage pour réduire le risque d'accidents.

8.3 Considérations environnementales

Il est important de faire une étude d'insertion des bâtiments dans le paysage par rapport aux agglomérations avoisinantes mais également pour des questions de nuisances éventuelles ou de pollution (cours d'eau, nappe phréatique...) (Compère, 1989).

Le tableau 8 présente les distances d'implantation des bâtiments d'élevage par rapport aux habitations et sources d'eau.

Tableau 8: Distance d'implantation des bâtiments d'élevage

	Bâtiments, fumière fosse	Silos bétonnés
Habitations, zones de loisirs	50 m	25 à 50 m
Zones de baignades	200 m	-
Puits, cours d'eau	35 à 50 m	35 à 50 m
Zones conchylicoles + pisciculture	200m	-
Capacité de stockage	De 45 jours à 4 mois	

(Kientz et al., 2003)

8.4 Considérations d'implantation

Le site doit être non accidenté à sol imperméable pour éviter la boue et résistant pour obtenir des fondations solides. Il faut également prévoir les agrandissements éventuels. Le terrain doit être dégagé et om bragé. La plantation d'espèces à port large et à croissance rapide est conseillée sur les terrains nus.

La proximité de la voirie est nécessaire afin d'assurer les approvisionnements en besoins de l'exploitation tels que les aliments, les médicaments ...etc. Le voisinage d'habitation, par ailleurs, est un facteur de sécurité puisque la surveillance est simplifiée. Une source d'eau est indispensable. En l'absence d'électricité, un groupe électrogène est nécessaire (Meyer et Denis, 1999).

8.5 Considérations zootechniques

Les normes imposées par les animaux sont des éléments primordiaux que le concepteur doit respecter pour pouvoir déterminer les dimensions des bâtiments. Certaines normes dépendent du mode de la conduite (type de stabulation, système d'affouragement ...etc.) tandis que d'autres sont liées aux problèmes de sécurité de l'homme et de l'animal (Compère, 1989).

La surface minimale nécessaire pour un bovin varie selon trois paramètres:

- L'espace nécessaire pour un animal couché ;
- L'espace nécessaire pour les mouvements ;
- L'espace individuel nécessaire.

Ces espaces sont fonction de la hauteur, de la largeur et de la longueur de l'animal (Tableau 9). Le calcul de ces espaces permet d'après Lensink et Leruste (2006) de prévoir la surface totale nécessaire pour le logement des animaux.

Tableau 9: Espace nécessaire pour le couchage

Illustration	Description
	<p>Espace nécessaire pour un animal couché</p> <p>On calcule la surface minimale de repos (SR) qui correspond :</p> <ul style="list-style-type: none"> -En largeur à 85% de la hauteur au garrot. -En longueur à 95% de la longueur épaule-fesse auquel on ajoute l'espace nécessaire aux mouvements du corps (soit 15 cm).
	<p>Espace nécessaire pour les mouvements</p> <p>L'espace nécessaire devant la vache pour se lever correspond à la hauteur au garrot. L'espace utilisé par une vache en se levant est égal à la somme de sa longueur et de sa hauteur au garrot (H+L).</p>
	<p>Espace individuel nécessaire</p> <p>L'espace individuel nécessaire autour de la tête est égal à 1,1 fois la hauteur au garrot de la vache.</p> <p>La surface nécessaire (1/2 cercle autour de la tête) est donc : $([1,1 * H^2] * 3,1416)/2$.</p> <p>On y ajoute la surface occupée par le corps (largeur*longueur) soit $1,31 * L$.</p>

(CIGR, 1994)

En ce qui concerne les dimensions du bâtiment, elles varient selon la taille du cheptel. D'après une étude réalisée dans des exploitations agricoles (Tableau 10), Araba (2006) rapporte que la longueur peut atteindre 60m. La largeur va de 4,5 à 10,5 m, tandis que la hauteur se situe entre 2.5 et 5 m.

Tableau 10: Résultats d'une étude effectuée au Maroc sur les dimensions des étables des bovins de boucherie

Dimensions du bâtiment	Minimum	Maximum	moyenne
Longueur (m)	6,0	60,0	27,0
Largeur (m)	4,5	10,5	7,4
Hauteur (m)	2,5	5,0	4,0
Surface (m ² /animal)	2,5	8,5	5,7

8.6 Conditions d'ambiance

Chez les bovins à l'engrais, les paramètres de l'environnement n'ont pas le même caractère impératif que dans d'autres spéculations, telles que l'aviiculture. Par conséquent, les solutions de logement sont très variées. Le choix de l'éleveur doit se porter sur la solution la plus économique, et la plus favorable aux performances des animaux.

8.6.1 Températures et ventilation

Il est nécessaire d'insister sur la caractéristique des bovins d'être très sensibles à l'humidité aux courants d'air mais peu sensibles au froid. En effet, 45 à 55% de l'énergie contenue dans les fourrages est dissipée par l'animal sous forme de chaleur qu'il faudra donc éliminer par ventilation en été si les animaux sont logés en stabulation, mais également en hiver car cette chaleur est trop chargée d'humidité. La ventilation des bâtiments est donc nécessaire durant toute l'année car elle permet en même temps d'assurer un brassage de l'air et donc de lutter contre les variations brutales de température (Meyer, 2011) (Tableau 11).

Tableau 11: Températures et volume d'air nécessaires aux bovins à l'engrais

Type de production	Volume d'air en m3		Températures (°C)		
	minimum	optimum	min	max	optimales
Veau nouveau-né	5	7	13	18	13 à 20
veau de boucherie	7	10	10	25	13 à 18
veau d'élevage	8	12			
génisse de remplacement (250 à 500Kg)	15	20	-5	25	10 à 15
taurillon	20	25			
vache allaitante	20	30			
vache allaitante + veau	25	35			

Le bovin est bien armé pour lutter contre le froid ; il résiste à -20°C. En revanche, il craint toujours les températures élevées (> 30°C), mais cela dépend néanmoins de son régime alimentaire.

En matière de confort thermique, il faut éviter que l'animal soit en contact direct avec le béton nu non isolé, pour éviter des pertes caloriques par conduction et rayonnement. Une litière de paille propre et sèche lui assure une meilleure résistance aux basses températures. D'ailleurs, les sols durs (dalles, béton ou caillebotis) favorisent les boiteries, ce qui réduit la croissance. Les sols paillés sont fortement recommandés pour les animaux lourds (plus de 450 à 500 kg) (Frison, 1988).

8.6.2 Humidité relative de l'air ambiant

Chaillou et Houdoy (1988) ont prouvé que l'accumulation de vapeur d'eau accroît la concentration des agents infectieux dans l'air ambiant et provoque l'humidification du pelage du bovin, réduisant ainsi son pouvoir isolant et sa résistance aux basses températures. En outre, même à basse température, il est important de maintenir un renouvellement d'air minimal afin d'évacuer la vapeur d'eau produite par les animaux (respiration et déjection). La combinaison entre une température basse et une humidité relative élevée entraîne une condensation de la vapeur d'eau sur les surfaces froides (Figure 4) ; ce qui détériore les structures du bâtiment d'élevage, humidifie la litière, et favorise l'incidence et la sévérité des boiteries, des maladies respiratoires et d'autres pathologies (Lawrence, 1994).

8.6.3 Vitesse de l'air

Un animal placé dans un courant d'air à vitesse excessive, ressent une température plus faible que celle de l'air ambiant et doit lutter contre le froid ce qui tend à diminuer sa résistance aux infections microbiennes. Lorsque la température ambiante est élevée, un mouvement d'air plus important contribue à atténuer le stress thermique, et favorise les pertes de chaleur par convection et par évaporation cutanée. En l'occurrence, en règle générale et en particulier l'hiver, la vitesse d'air au niveau du bâtiment ne doit pas dépasser 0,25m/s (Chaillou, 1998).

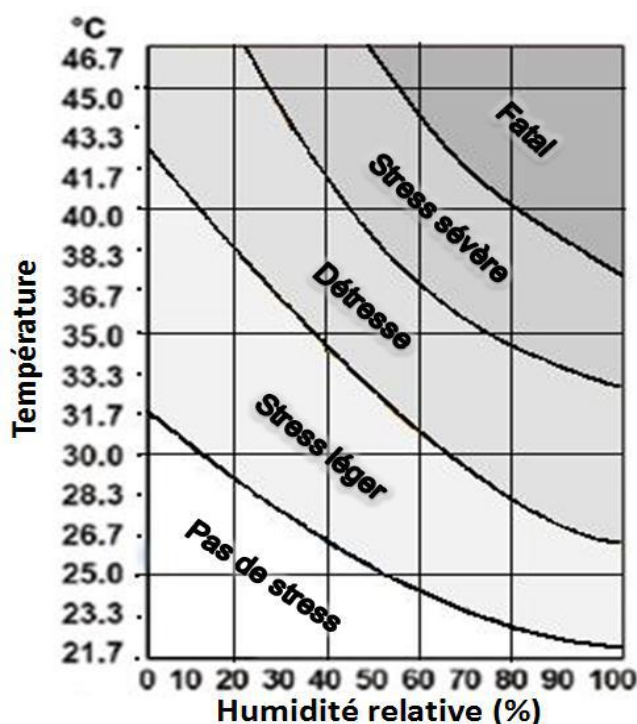


Figure 4: Graphique de stress thermique. (Adapté de Venne, 2008)

8.6.4 Eclairage

Frison (1988) a montré que l'éclairage naturel conditionne l'activité et la vitalité des animaux. Pour les animaux de boucherie, un éclairage faible permet d'avoir des animaux plus calmes et d'optimiser les performances zootechniques. La durée du jour a influencé leur ingestion d'énergie et par conséquent leur gain de poids, contrairement à la température et le système de logement qui n'ont que peu ou aucun effet, surtout pour les animaux lourds.

8.6.5 Matériaux de construction

Le choix des matériaux de construction est lié à leur pouvoir isolant, mais aussi à l'importance des variations climatiques du lieu d'implantation (Chokaïri, 2000).

Araba (2006) trouve que les matériaux utilisés dans les bâtiments d'engraissement sont les mêmes que pour les étables laitières. Les éleveurs préfèrent les murs en briques et le toit en béton, mais ce type de construction reste le plus cher (Araba, 2006).

8.6.6 Revêtement du sol

Le revêtement du sol doit être non toxique pour les bovins et résistant aux attaques chimiques, détériorations, effets des nettoyeurs à haute pression, mordillement (Institut de l'élevage, 2002). Le revêtement du sol doit être résistant, isolant, souple, chaud, imperméable afin de faciliter le nettoyage et la désinfection, et non glissant pour ne pas causer des blessures (El Asraoui, 1998).

Le béton est le matériau le plus utilisé pour le revêtement du sol (Institut de l'élevage, 2002). Il a l'avantage d'être imperméable et résistant, mais il n'est pas un bon isolant. Le bois est isolant, mais absorbant. Les sols en briques sont coûteux. Le caillebotis permet le passage des déjections dans un caniveau par piétinement. Il est utilisé en général dans les régions dépourvues de paille (El Asraoui, 1998).

La paille est très souvent utilisée comme litière pour les animaux, surtout en hiver. La quantité journalière utilisée par animal est d'environ 2 à 3 kg, et peut augmenter ou diminuer selon le prix. Ces systèmes à base de paille permettent la production de fumier solide (Araba, 2006).

8.6.7 Murs

- La terre : un bon isolant, son coût est très faible. Elle est déconseillée dans les zones pluvieuses ;
- Les briques : un bon isolant mais non résistant ;
- Les pierres : caractérisées par l'isolation et la résistance (Chokaïri, 2000).

8.6.8 Toitures

Bonnot et al. (2007) recommandent l'utilisation d'un seul type de matériau parce qu'il facilite la mise en œuvre et est indispensable pour garantir une cohérence de l'ensemble.

Selon Araba (2006), la toiture peut être conçue en aluminium, cependant elle présente l'inconvénient de conduction thermique et donc elle est froide en hiver et chaude en été. C'est pour cette raison que certains éleveurs utilisent les bottes de paille avec de l'eau pulvérisée sur le toit en été afin de diminuer la chaleur à l'intérieur de l'étable. Dans ce genre de logement des bovins l'existence d'ouverture est nécessaire pour l'aération quand il fait chaud.

Il existe d'autres matériaux de construction de toiture comme :

- L'amiante ciment : ne nécessite pas un entretien important, mais lourd (Chokairi, 2000). Bonnot et al. (2007) trouvent que les plaques en fibro-ciment se caractérisent par une pose rapide et économique, mais elles sont relativement fragiles. Toutefois, ce matériau n'est plus autorisé dans les constructions du fait de son risque cancérigène suite à la pénétration dans l'organisme par voie respiratoire (Catilina, 2009) ;
- La terre : soutenue par une charpente en bois. Elle a un pouvoir isolant élevé ;
- Le béton armé : un bon matériau mais il est moins isolant et perturbe la ventilation. Il nécessite un nombre supérieur d'ouvertures et une hauteur importante (Chokairi, 2000).

Concernant la charpente, elle peut être conçue en bois, acier ou béton.

9 Paramètres de rentabilité de l'élevage des bovins d'engraissement

9.1 Méthode de calcul de la rentabilité des bovins d'engraissement

L'analyse économique des performances des élevages passe par l'analyse des marges brutes et des charges et produits.

9.1.1 Les charges de production

Les charges de production incluent :

Les charges fixes, qui regroupent l'amortissement des :

- Bâtiments nécessaire pour la production des viandes rouges (logement des taurillons,...),
- Equipement d'étable (mangeoires, abreuvoirs...),
- Achat des animaux.

Le tableau suivant montre l'ensemble des composantes de l'investissement d'un élevage engraisseur.

Tableau 12: Composantes de l'investissement pour un élevage des bovins d'engraissement

Composantes de l'investissement	Valeur d'acquisition/ construction (DH)
Bâtiments	a
Equipements d'étable (mangeoires, abreuvoirs ...)	b
Acquisition du Cheptel	c
Total Investissements	A= a+b+c

Le montant de l'amortissement annuel est calculé selon une méthode linéaire :

$$Am = (Valeur\ d'acquisition\ ou\ valeur\ de\ construction) / Durée\ de\ vie\ active.$$

Le tableau suivant résume les durées de chaque composante de l'investissement.

Tableau 13: Durées des composantes de l'investissement de l'élevage des bovins d'engraissement

Désignation	Durée de vie probable (ans)
Bâtiments	20
Equipements d'étable (mangeoires, abreuvoirs ...)	10

$$\text{Total Amortissement} = a/20 + b/10$$

Les charges variables, ou charges opérationnelles, sont constituées des postes suivants:

- Achat des animaux à engraisser (Cas du système de production engraisseur où les éleveurs ne font que l'engraissement), le calcul de ces charges peut se faire comme suit :

$$C1 = (\text{Nombre d'animaux achetés}) * \text{Prix unitaire}$$

- Charges d'alimentation (aliments achetés pour la complémentation): Le calcul de ces charges peut se faire comme suit :

$$C2 = (QA1 \times PA1) + (QA2 \times PA2) + (QA3 \times PA3) + \dots (QAi \times PAi)$$

Où :

QA_i = Quantité de la matière première i consommée par les animaux

PA_i = Prix de la matière première i

- Charges de main d'œuvre: Le calcul de ces charges peut se faire comme suit :
C3 = (Nombre d'ouvriers * Rémunération journalière * Nombre de jours travaillés)
- Charges liées aux frais sanitaires (frais annuels des vaccinations et des traitements),

$$C4 = \text{Frais des vaccinations} + \text{Frais des traitements}$$

- Charges divers,

$$C6 = \text{Frais de transport} + \text{Frais d'eau et d'électricité} + \text{Frais d'entretien}$$

$$\text{Total charges variables} = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6$$

9.1.2 Les recettes des exploitations

Elles sont constituées des recettes générées par la vente des:

- Animaux engraisés ;

Total recettes = (Nombre des animaux engraisés vendus * Prix de vente)

9.1.3 La marge brute et la valeur ajoutée

La marge bénéficiaire est calculée par une simple différence entre les produits et les charges.

Tableau 14: Méthode de calcul de la marge bénéficiaire en élevage bovin d'engraissement

Charges	
-Charges liés à l'achat des animaux à engraisser	C1
-Charges alimentaires	C2
-Charges de main d'œuvre	C3
-Frais sanitaires	C4
-Frais divers	C5
Total charges variables	C= C1+C2+C3+C4+C5
Total amortissement	Am= a/20 + b/10 + c/20 + d/5
Total Charges	C_T=C+Am
Produits	
Vente des animaux engraisés	P1= Nombre des animaux engraisés * Prix de vente unitaire
Total produits	P= P1
Marge	P-C_T

Pour la valeur ajoutée, la méthode de calcul est basée sur la relation suivante :

Valeur ajoutée = Produit Brut – Coûts CA – Coûts SV
--

Avec :

CA : Charges alimentaires

SV : Soins vétérinaires

9.2 Rentabilité de l'élevage engraisseur dans les trois régions d'études

L'étude de la rentabilité des élevages engraisseurs repose essentiellement sur l'analyse des charges, des produits et des marges par exploitation et par taurillon.

9.2.1 Les charges des exploitations d'engraissement

Ces charges sont constituées des:

9.2.2 Charges fixes

Ces charges sont relatives à l'amortissement des investissements et concernent:

- **L'acquisition du cheptel** : Dans les trois régions d'études Rabat-Salé-Kénitra, Casablanca-Settat et Béni Mellal-Khénifra, le cheptel constitué de taurillons de races améliorées:

Le coût d'acquisition des taurillons varie de 10 000 dh à 10 500 dh par taurillon de 250Kg de poids vif.

- **La construction du bâtiment d'élevage**: Le coût de construction des bâtiments d'élevage diffère d'une exploitation à l'autre et selon l'effectif du cheptel. Un bâtiment pour 100 taurillons coûte approximativement 350 000 dh (soit 1 000 dh le mètre carré).

Le coût de construction diffère selon le budget, les objectifs et les prévisions de chaque éleveur. Généralement les meilleurs éleveurs des régions prévoient une superficie de 3.5 m² bâti par taurillon.

- **Les équipements d'étable**: Comprend la mangeoire (son coût d'acquisition est de 2 000, soit 20 dh par mètre linéaire) et l'abreuvoir (son prix d'achat est de 25 000 dh, soit 250 dh par mètre linéaire).

Les fiche technico-économiques montrent l'ensemble des charges fixes relatives aux valeurs d'amortissement des investissements au niveau des trois régions d'étude. Ces résultats sont basés sur l'analyse des données collectées lors des entretiens avec les meilleurs producteurs des régions.

Les calculs de ces charges ont été pondérés selon le nombre de taurillons par exploitation. Et les amortissements ont été déterminés selon une méthode linéaire, avec une durée productive de 20 années pour les bâtiments et 10 années pour les équipements (mangeoire et abreuvoir).

9.2.3 Charges variables

Les charges variables par exploitation et par taurillon varient respectivement de 2 471 à 2 557 dh au niveau des trois zones d'étude.

L'alimentation absorbe plus de 87% des charges opérationnelles. Les frais sanitaires (soins vétérinaires) ne représentent que 8% des charges variables.

Les figures suivantes montrent l'importance des différents postes (alimentation, main d'œuvre, frais sanitaires) qui constituent les charges variables des exploitations d'engraissement au niveau des trois régions d'étude.

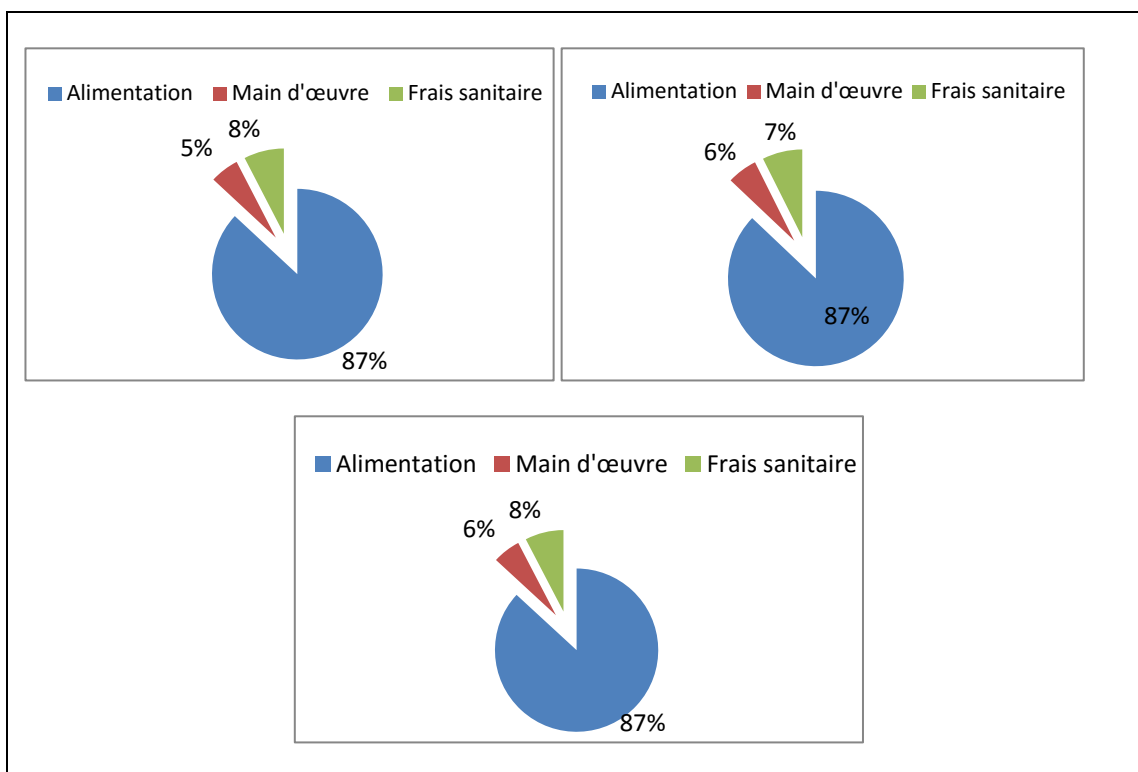


Figure 5: Importance des différents postes constituant les charges variables au niveau des trois zones d'étude respectivement au niveau de Rabat-Salé-Kénitra, Casablanca-Settat et Béni Mellal-Khénifra

9.2.4 Recettes des exploitations

La vente des animaux engraisés représente 100% des recettes totales des exploitations d'engraissement. Elles varient en moyenne de 15 750 à 15 075 dh/taurillon.

Ce prix varie selon la race, l'état et le poids de l'animal engraisé.

9.2.5 Marge Brute

En tenant compte de toutes les charges des exploitations (charges fixes relatives aux amortissement des investissements et charges variables relatives à l'alimentation, la main d'œuvre et les frais sanitaires) ainsi qu'au produit de l'élevage (taurillon engraisé), les marges brutes moyennes obtenues par vache et par an au niveau de chaque région sont représentées dans le tableau suivant.

Tableau 15: Marges brutes des exploitations laitières au niveau des trois régions Rabat-Salé-Kénitra, Casablanca-Settat et Béni Mellal-Khénifra

Région	Marge (dh/vache/an)		
	Moy	Min	Max
Rabat -Salé -Kénitra	2 919	2 750	3 088
Béni Mellal- Khénifra	1 666	1 200	2 066
Casablanca- Settat	2 933	2 073	3 083

Au niveau de la région Rabat-Salé-Kénitra, les marges brutes par taurillon oscillent dans une fourchette de 2 750 à 3 088 DH et de 2 073 à 3 083 DH au niveau de la région Casablanca-Settat. Ces marges sont légèrement supérieures aux celles obtenues dans la région de Béni Mellal- Khénifra (entre 1 200 et 2 066 DH).

Ci après (**en Annexe 1**) des fiches techniques et technico économiques élaborées en se basant sur les meilleures pratiques des agriculteurs des trois régions d'études. Ces fiches montrent les marges brutes optimales obtenues (par région dans un système engraisseur) si les techniques d'élevage sont bien maîtrisées.

Références bibliographiques

- AIT BELLA, M., 2006** : Contribution à l'élaboration des bases de qualification de la viande bovine locale : cas de la race Oulmès-Zaer. Mémoire de 3^{ème} cycle agronomie. I.A.V Hassan II.
- AL ACHAARI, S., 1991**: Contribution à l'étude de l'utilisation de la mélasse de betterave sucrière pour la production de viande bovine. Mémoire de 3ème cycle Agronomie, option production Animales .IAV .Hassan II, Rabat.
- ANNASER Z., 1991**: Utilisation des pailles traitées et non traités à l'urée par les brebis : effet de la complémentation protéique. Mémoire de 3ème cycle Agronomie, option production Animales .IAV .Hassan II, Rabat.
- ANONYME, 2009**: L'élevage au Maroc. Elevage Bovin, 14 : 3.
- ARABA, A., 1986** : Contribution à l'étude de la croissance et l'évolution des carcasses de bovins mâles de quatre types génétiques à la ferme d'application de Moghrane. Mémoire de 3ème cycle agronomie. IAV Hassan II de Rabat.
- ARABA, A. et IFKIRNE, B., 1999**: Engraissement de Taurillons à base de rations contenant des teneurs élevées en Orge. BTTA, N°53. Février 1999.
- ARABA, A. 2006**: Animal housing in hot climates: A multidisciplinary view. CIGR section II working group in cooperation with EurAgEng. Research Centre Bylgholm, Danish Institute of Agricultural Sciences, Schüttesvej 17, 8700, Horsens, Denmark. ISBN 87-88976-94-7. www.cigr.org. Consulté le 16 mai 2011.
- BERGER, P., 1982**: Interaction entre les fourrages et les aliments concentrés. Thèse de docteur ingénieur. E.N.S.A de Montpellier.
- BONNOT, C., LIMARE, E., HÉRITIER-PINGEON, T., GARNIER, J., BOUHADDOU, M., 1991**: Contribution à l'élaboration des tables de valeur nutritive de quelques aliments pour ruminants. Mémoire de 3ème cycle Agronomie, option production Animales .IAV .Hassan II, Rabat.
- BOUICHO, E.H, 2006**:Gestion technico-économique d'un atelier d'engraissement, section 2. p:14.
- BOUJENANE, I., 1983** : Etude des paramètres de reproduction des vaches locales marocaines et du poids à la naissance des veaux. Facteurs de variation non génétiques. Hommes, Terre & Eaux 50 : 81-89.
- BOUJENANE, I., 1993** : Caractérisation et plan d'amélioration de la race Blonde Oulmès-Zaer. Ministère de l'Agriculture du Développement Rural et des Pêches Maritimes. Direction de l'Elevage, Rapport du projet, Rabat.
- BOUJENANE, I., 2002** : Les races bovines au Maroc- IAV Actes Ed. Rabat-Maroc, 144 pp.

BOURFIA, M., CHERGAOUI, B., 1978 : Quelques caractéristiques de croissance et de reproduction des bovins de races locales. Hommes, Terre & Eaux 8 : 53-60.

CASTAING, J. et COUDURE, R., 1997: Maïs grain sec ou humide pour l'engraissement de jeunes bovins Blonde d'Aquitaine. Renc. Rech. Ruminants, 1997, 4, 146.

CASTAING, J., COUDURE, R. PEYHORGUE, A., MAURIÈS, M., 2000: Complémentation azotée du maïs grain humide entier inerté avec de la luzerne déshydratée pour l'engraissement de jeunes bovins en race Blonde d'Aquitaine. Renc. Rech. Ruminants, 2000, 7.

CATILINA P. 2009: Médecine et risque au travail : Guide du médecin en milieu de travail. 2ème édition.

CHAFAI, H., 2004 : Bovins maigre et finis : Production et marché au Maroc, ANPVR, INRA, Maroc, 9 p. Mémoire de 3ème cycle agronomie. I.A.V Hassan II.

CHAILLOU, J.F. et D. HOUDOY, 1988: Logement des veaux d'élevage et des veaux de boucherie. In techniques agricoles. 21pp.

CHENG, K.J., MC ALLISTER, T.A., POPP, J.D., HRISTV, A.N., NIR, Z and SHIN, H.T., 1998: A review of bloat in feedlot cattle. J.Anim. Sci. 76: 299-308.

CHHIBA, K., 1995: Analyse technico-économique des élevages d'embouches du Gharb. Mémoire de 3ème cycle Agronomie, option production Animales. I.A.V. Hassan II, Rabat.

CHOKAÏRI, S. 2000: Possibilités d'amélioration de la conduite technique des bovins à l'engraissement: étude de l'impact du ratio grossier/concentré et du type de stabulation. Mémoire de 3ème cycle Agronomie, Option : ingénierie de productions animales, IAV Hassan II, Rabat.

CIGR. 1994:The design of dairy cow housing. Report of CIGR section II working group No.14: cattle housing. Publ. Adasbridgets dairy research centre farm building research team.

COMPÈRE, J. 1989:Architecture agricole – Bâtiments d'élevage.

DAAGARE, M., 1991: Utilisation de la paille traitée avec l'urée par les brebis sur une longue période. Mémoire de 3ème cycle Agronomie, option production Animales .IAV .Hassan II, Rabat.

DECRUYENAERE, V., COULMIER, D., STILMANT, D., PARACHE, P. et BARONHEID, C., 2006: Impact de l'incorporation des pulpes de betteraves déshydratées extrudées dans les rations de finition de taurillons : performances zootechniques, qualité des carcasses et des viandes. Renc. Rech. Ruminants, 2006, 13.

DEMARQUILLY et ANDRIEU, J., 1988: Composition alimentaire des foins et des pailles. In : Les fourrages secs : récolte, traitement et utilisation, I.N.R.A., Paris, 163-182.

EL ASRAOUI, S. 1998: Contribution à la caractérisation des bâtiments d'élevage bovin laitier dans la région du Haouz. Mémoire de 3ème cycle Agronomie, Option : Génie Rural, IAV Hassan II, Rabat.

EL HIMDY, B. 2009: La stabulation entravée de la vache laitière. Agriculture du Maghreb. N°38. www.agriculturedumaghreb.com

FABRE ET PRADAL, M., 1989: Produire de la viande bovine aujourd'hui. Maitrise technique et gestion des troupeaux. In Techniques et documentations Lavoisier. Paris.1998. The influence of dietary energy and protein levels on performance, carcass and meat quality of Belgian White-blue double-muscled finishing bulls. Anim. Sci. 66 :319-327.

FAO/OMS, 2004: Draft Code of hygienic practice for meat. In Report of the 10th Session of the Codex Committee on MeatHygiene. Alinorm 04/27/16. Rome

FIEMS, L.O, S. DE CAMPENNEERE, D.F., BOGAREATS, B.G., COTTYN et C.V., BOUCQUÉ 1998: The influence of dietary energy and protein levels on 73elgian73nce, carcass and meat quality of 73 elgian Whit-blue double-muscled finishing bulls. Anim.Sci. 66: 319-327.

FRAKECH, A., 1999: Analyse technico-économique des élevages d'embouche bovine (cas du Gharb, Khemisset et Benslimane). Mémoire de 3^{ème} cycle agronomie. I.A.V Hassan II.

FRISON, M. 1988: Etables pour bovins à l'engrais. In techniques agricoles.68:245-253.

GAUTREAU, P., CUISINIER, A., GIRARD, O., FAUVET, G., BERTHET, A., GAILLARD, F., FAURE, A., ROUAUD, P., MORIN, F., APROVALBOIS. 2007. Insertion paysagère des bâtiments agricoles en Saône-et-Loire.

GRIMIT, B., 1989: Caractéristiques alimentaires des pailles de céréales, des foins et de quelques aliments concentrés marocains. Mémoire de 3ème cycle Agronomie, option production Animales .IAV .Hassan II, Rabat.

HALL, J.M., SANSOUCY R.,1980: Logement des jeunes bovins en stabulation libre. Etude FAO: production et santé animales. Organisation des nations unies pour l'alimentation l'agriculture Rome.

HOCQUETTE, J. F., RUDEL, S., JAILLER, R., LEVEZIEL, H., AGABRIEL, J. et MICOL, D., 2002: Influence d'un régime de finition riche en céréales sur la croissance et la composition corporelle de jeunes bovins Limousins et Charollais. Renc. Rech. Ruminants, 2002, 9.

ILHAM, A. 1981:Utilisation en alimentation animale de quelques sous-produits de l'agro-industrie (mélasse, marcs de raisins et drêches de brasseries). Séminaire du 2 à 3 juin 1981. In production de viande bovine. I.N.R.A. éditions. Paris.

INRA, 2007: Alimentation des bovins, ovins, caprins. Institut National de Recherche Agronomique. France.

INSTITUT DE L'ÉLEVAGE. 2002: Recommandations internationales pour le logement des bovins viande. Synthèse des connaissances de la commission internationale du génie rural.

ISMAILI, D, 1983: Caractérisation de l'élevage ovin dans une région Bour de Tadla. Mémoire de 3ème cycle Agronomie, option production Animales .IAV .Hassan II, Rabat.

ITEB, 1984: Bâtiments et équipements d'élevage bovin. Recueil n° 3.

KAMATALI, P., TELLER, E., VANBELLE, M., DELFOSSE, P. et COLLIGNON, G., 1990 : Complémentation d'un ensilage d'herbe par des pulpes de betteraves : effet sur les quantités ingérées, les activités microbiennes et méryciques et la digestion chez les génisses. Annales de zootechnie. 39 : 113-124.

KIETZ, S., MOUNIER, J., ROCHETEAU, L., GUATIER, M., LE GOFF, H., SEITE, Y., CHARLEY, J., DEMERLE, P., GAUDIN, J., MARY, J., COUTANT, J., DE BERSACQUES, F., FRANÇOISE, Y., DEFORGE, B., PILET, J.M., CORGEL, J.C., RENAUD C., BLÉ, J.C., PRUDHOMME, J.F., GABARD, D., LARGEAU, C., BILLON, P., CAPDEVILLE, J., DOLLÉ, J.B., HOUDOY, D., MÉNARD, C., TROUSSIER, C. 2003: Les bâtiments des vaches laitières. Institut de l'élevage.

LAROUSSE AGRICOLE, édition 2002.p :246 /613

LAWRANCE, N.G. 1994: Beef cattle housing. In C.M. Wathes and D.R. Charls, livestock housing, Royaume Uni. pp: 339-357.

LENSINK J., LERUSTE H. 2006: L'observation du troupeau bovin. Edition France Agricole.

MAPM., 2009 : Evolution des importations de bétail laitier 1965-2009. Direction des Filières des Productions, Rabat.

MAYOMBO, A.P, VAN ENAEME, C., ISTASS, L., DESMECHT, D. et CLINQUART, A., 1997:Type of feeding of straw in a fattening diet for buff bull: dynamics of digestion, rumen fermentation characteristics, animal performances and meat characteristics. Annales de Zootechnie. 46: 375-389.

MAZEUC, L. 1987 : Analyse et appropriation des marges commerciales dans la filière viande, in Economie Rurale n° 110.

MENNI, D., 2013 : Mode de conduite de la race bovine Oulmès-Zaer et stratégies d'adaptation adoptées par les éleveurs en cas de sécheresse. Mémoire de 3^{ème} cycle agronomie. I.A.V Hassan II.

MEYER, C., ED. SC., 2011: Dictionnaire des Sciences Animales.

MEYER, C., DENIS, J. 1999: Elevage de la vache laitière en zone tropicale. CIRAD-EMVT - Montpellier - ISBN: 2876143364

MIRA, J.J.F. et KAY, M., 1983: Treatment of barley straw with urea or anhydrous ammonia for growing cattle. Anim. Prod. 36: 271-275.

MOUNIER, L., MARIE, M., LENSINK, B.J. 2007: Facteurs déterminants du bien-être des ruminants en élevage. INRA Productions Animales. 2007, 20 (1), 65 - 72.

NAGARAJA, T.G. et CHENGAPPA, M.M., 1998: Liver abscess in feedlot cattle: a review. J. Anim. Sci. 76: 287-298.

NAGARAJA, T.G., WALLACE, N., SUN, Y., KEMP, K.E. et PARROT, J.C. 1996: Effect of dietary tylosin on fusabacteriumnecrophorum population in the rumen of cattle fed high grain diet. J. Anim. Sci. 74(suppl. 1):81 (abstr).

OUKHTI, H., 2014 : Analyse de la conduite alimentaire et l'effet de la substitution partielle du concentré par l'ensilage de maïs sur les performances de croissance-engraissement chez les bovins. Mémoire de 3^{ème} cycle agronomie. I.A.V Hassan II.

OWEN, F.N., 1987: Roughage sources and levels in finishing diets for feedlot cattle. Proc. Of the Great Plains Cattle Feeders Conf. pp: 68-80. Kansas. State. Univ., Manhattan.

OWEN, F.N et Y. GEAY., 1992: Nutrition of growing and finishing cattle. In: R. Jarrige et C. Béranger. Beefcattle production. I.N.R.A. France.

OWENS, F.N., SECRIST, D.S., HILL, W.J. and GILL, D.R., 1998: Acidosis in cattle: a review. J. Anim. Sci. 76: 275-286.

RIHANI, N., GUESSOUS, F. et EL FADILI, M., 1985: Valeurs nutritives comparées des pulpes sèches de betteraves et d'agrumes. 15^{ème} journées de L'ANPA. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II. Rabat, Maroc.

SALHI, K., 1994: Croissance et caractéristiques des carcasses de taurillons alimentés à base de mélasse et différents tourteaux. Mémoire de 3^{ème} cycle Agronomie, option production Animales. IAV. Hassan II, Rabat.

SCALABRE, J.L. 1974 : L'approvisionnement en viande bovine du marché de Rabat. IAV. Rabat.

SOLTNER, D., 1994: Les principes de l'alimentation pour toutes les espèces. In : Alimentation des animaux domestiques, tome I. pp : 122-125.

STOCK, R. A., SINDT, M. H., PARROTT, J. C. et GOEDEKEN, F. K., 1990: Effects of grain type, roughage level and monensin level on finishing cattle performance. J. Anim. Sci, 68 : 3441- 3445.

TELLER, E., VANBELLE, M., FOCANT, M., BRUER, D. et CHERTINI, A., 1990: Valorisation par les ruminants des grains de céréales .Symposium international sur dans les systèmes céréalières méditerranées .rabat du 7 au 10/10/90.

ZEMRANI, A.B., OUKASSOU, L., 1978 :Eléments pour la contribution au développement de la production de viande bovine au Maroc. 1^{ère} : Contribution à la définition du standard de la race Blonde Oulmès-Zaer et ses produits de croisements. 2^{ème} : Résultats de croissance d'engraissement et d'abattage des produits mâles Oulmès et croisés. Al Awamia. 54 : 1-25.

ZEROUAL, Y., 1998 :Gestion technique des ateliers d'engraissement de bovins (cas d'unités de la région de Rabat-salé-Zemmour-Zaër) .Mémoire de 3^{ème} cycle. Doct. Vet. I.A.V. Hassan II. Rabat.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Fiches techniques et technico économiques par système de production homogène



المكتب الوطني للإستشارة الفلاحية
Office National du Conseil Agricole

Siège : Avenue Mohamed Belarbi Alaoui – Rabat
Adresse postale : B.P : 6672 – Rabat Instituts
Tél : 0537.77.65.13
Fax : 0537.77.92.89
www.onca.gov.ma/

NOVEC
GROUPE CDG

Immeuble NOVEC, Park Technopolis 11 100, Sala El Jadida/ Rabat-Salé
Tél : 0537 576 800
Fax : 0537 566 741
www.novec.ma