Adaptation des systèmes d'élevage à un climat chaud et aride : le cas du Qatar

MOSNIER C. (1)
(1) Unité Mixte de Recherche sur les Herbivores - UMR 1213 (UMRH)
VetAgro Sup - Institut national d'enseignement supérieur et de recherche en alimentation, santé animale, sciences agronomiques et de l'environnement, Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement
INRAE / Site de Theix / 63122 Saint-Genès-Champanelle - France

RESUME
Le climat du Qatar est très chaud, aride et avec une forte humidité de l'air à certaines périodes de l'année, ce qui nécessite d'irriguer les fourrages et induit un stress thermique élevé pour les animaux. La sécurité alimentaire étant un enjeu majeur au Qatar, la production agricole et l'élevage ont néanmoins été particulièrement encouragés ces dernières années. Les cheptels ont augmenté de façon spectaculaire. Cet article présente des stratégies de production de quelques élevages d'ovins et de bovin lait.

Adapting livestock production systems to a hot, arid climate: the case of Qatar

MOSNIER C. (1)
(1) Unité Mixte de Recherche sur les Herbivores - UMR 1213 (UMRH)
VetAgro Sup - Institut national d'enseignement supérieur et de recherche en alimentation, santé animale, sciences agronomiques et de l'environnement, Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement
INRAE / Site de Theix / 63122 Saint-Genès-Champanelle - France

SUMMARY
Qatar's climate is very hot and arid, with high humidity at certain times of the year, requiring irrigation of fodder and inducing high heat stress for animals. As food security is a major issue in Qatar, agricultural production and livestock farming have been particularly encouraged in recent years. Livestock numbers have increased dramatically. This article presents the production strategies of a number of sheep and dairy cattle farms.

INTRODUCTION

Le Qatar est un petit pays du golfe qui a connu depuis les années 2000 un boom économique important en raison de l'exploitation du pétrole et surtout du gaz liquéfié. Sa population qui était de 27 000 habitants dans les années 1950 atteint presque les 3 millions aujourd'hui. Assurer la sécurité alimentaire de cette population a été décrété enjeu national. Le Qatar a non seulement un climat et des sols peu propices à l'agriculture mais est aussi dans un contexte géopolitique très instable. Les frontières définies lors de l'indépendance en 1971 ont mis fin au nomadisme des bédouins en les privant d'accès à l'oasis d'Al Hassa (Lambert *et al*., 2017). La dépendance aux importations d'Inde et d'Arabie Saoudite et la rupture de celles-ci ont quant à elles engendrées des crises importantes dont une grave famine pendant la 2ème guerre mondiale et une forte augmentation des prix en 2009. En réaction le Qatar a cherché à i) augmenter la production locale de produits frais, ii) créer des réserves stratégiques pour les produits pouvant être difficilement produits, comme les céréales, iii) diversifier les sources d'importation iv) améliorer la chaîne d'approvisionnement au Qatar (Ben Hassen *et al*., 2020). Les productions animales ont ainsi bénéficié de divers soutiens : don ou prêt de terres, subvention de frais vétérinaires (vaccins, antibiotiques) et d'aliments (orge et son de blé sont vendus à 100€/t) et d'électricité. Le blocus des pays voisins qui a entrainé la fermeture des frontières terrestres du Qatar entre 2017 et 2022 a accéléré cette politique. La production de viande rouge est ainsi passée de 2 500 tonnes en 2009 à 112 000 tonnes en 2022 et la production laitière qui était de 50 000 tonnes en 2011 a atteint 200 000 tonnes en 2022 et couvre ainsi 75% de la consommation de produits laitiers (statistiques nationales). Cet article a pour objectif de présenter quelques stratégies d'élevage mises en œuvre au Qatar pour s'adapter au stress thermique et à l'aridité.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1 CARACTERISATION DES STRATEGIES DE GESTION DU STRESS THERMIQUE

1.1.1. Caractéristiques climatiques

Le climat du Qatar est très chaud (figure 1). Les températures moyennes varient de 18 °C en janvier à 35°C en juillet avec très régulièrement des températures supérieures à 45°C. Bien que le pays soit aride avec moins de 80 mm de précipitation par an en moyenne, l'humidité de l'air peut être très élevée en raison de la forte évaporation de la mer qui entoure la péninsule (jusqu'à 70% d'humidité relative en automne, et plus particulièrement en soirée).

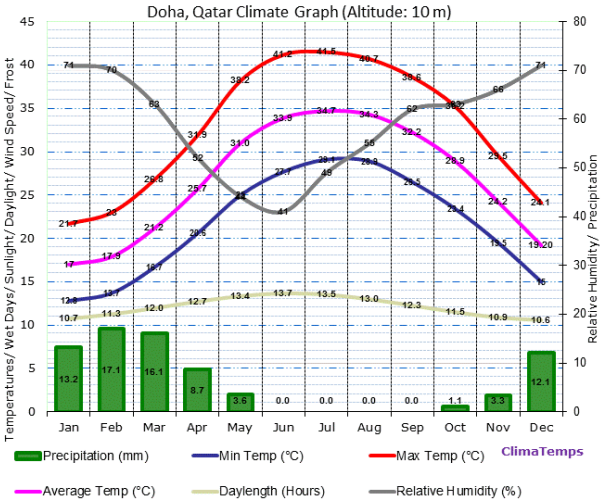

Figure 1 Température, humidité, durée du jour et précipitation moyenne mensuelles à Doha (Qatar)

Cette conjonction de chaleur et d'humidité induit d'importants stress thermiques pour les animaux. Le stress thermique survient lorsque la chaleur métabolique à l'intérieur du corps de l'animal ne peut pas se dissiper dans l'environnement. Il affecte l'ingestion d'aliments et l'immunité et, par conséquent, réduit la croissance, la production laitière, les performances reproductives, et peuvent entrainer la mort dans les cas

extrêmes (Renaudeau *et al*., 2012 ; Das *et al*. 2016). D'après les figures 1 et 2, le niveau de stress thermique au Qatar pour une vache laitière est fort à mortel d'août à octobre, fort à intense d'avril à juillet, et léger à moyen le reste de l'année.

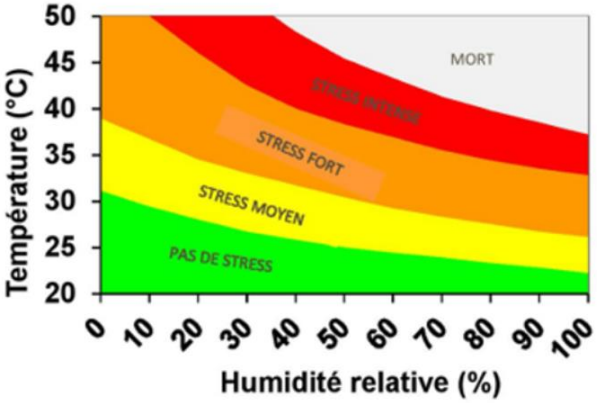

Figure 2 : Température, humidité et stress thermique chez la vache laitière (source : d'après Wereisma, 1990)

1.1.2. Caractérisation des stratégies d'adaptation et impacts sur la performance des exploitations

L'objectif est de caractériser les stratégies globales d'adaptation des exploitations au stress thermique et au faible potentiel de production fourragère. Das *et al*., (2016) et Renaudeau *et al*., (2012) définissent trois catégories d'adaptation au stress thermique : la génétique, l'environnement et la nutrition. Nous ajoutons les ajustements des objectifs de production au cours de l'année afin de limiter la pression productive sur les animaux en période de stress. Les principaux types d'adaptation au stress thermique rapportés par la littérature sont résumés dans le tableau 1. Concernant les ressources fourragères, le pastoralisme est désormais très limité au Qatar (Belgacem *et al*., 2013). L'irrigation est la première adaptation pour ceux qui souhaitent produire leur fourrage et l'achat de fourrages et de concentrés importés est facile.

Tableau 1 : Types d'adaptation au stress thermique

Génétique	Objectifs de production	Alimentation	Environnement
- Répartition du tissus adipeux favorisant la transpiration - Race haute sur pattes, au pelage adapté - Race à croissance plus lente et à production plus faible	- Baisse des obj. de production pendant les périodes les plus chaudes	- Eau fraiche en abondance - Plus de céréales et moins d'aliments grossiers - Minéraux & vitamines	- Ombrage, - Bâtiment permettant l'évacuation de la chaleur - Arrosage du sol, zone de baignade - Brumisation, et ventilation - Climatisation

L'analyse des résultats se fait à travers la production animale et la dépendance aux achats d'aliments pour évaluer la contribution des fermes à la sécurité alimentaire, et la consommation d'énergies fossiles et d'eau pour estimer le coût environnemental de ces stratégies.

1.2. ENQUETES

1.2.1 La production animale du Qatar

Selon le rapport du recensement agricole (2022), il y a 6815 unités économiques détenant des animaux. Ces unités peuvent être i) des fermes dont les tenants sont propriétaires des terres, possèdent un puit et ont généralement des productions végétales et des palmiers ; ii) des Ezab dans des compounds qui sont des concessions de 2500 m² environ sur de la terre gouvernementale, sans zone cultivable et sans puit ; iii) des Ezab mobiles sur des terres gouvernementales ; iv) d'autres formes comme les grandes holdings commerciales (Elawad *et al*., 2023). La grande majorité des Ezab et fermes ont à la fois des chèvres et des moutons -en moyenne autour de 200 têtes- pour un usage principalement privé même si une partie des animaux est vendue (Al-Ali *et al*., 2021). Ces concessions sont louées gratuitement à condition d'avoir au moins 50 têtes de bétail. Les vaches étaient historiquement peu présentes au Qatar et étaient plutôt dans les villes. Dans l'oasis d'Al Hassa, les vaches Hawassi (150-200kg) étaient gardées dans de petits enclos sans pâturage (Mohammed, 1997). La plupart des vaches au Qatar aujourd'hui sont détenues dans de très grosses fermes avec plus de 1000 vaches laitières. Dans presque tous les cas, le propriétaire n'est pas celui qui s'occupe des troupeaux. Les employés sont issus de l'immigration principalement du sud de l'Asie et ont rarement fait des études au-delà de l'école primaire. Les managers des plus grandes fermes ont généralement un master ou doctorat.

1.2.2 Enquêtes

Des enquêtes avec des questions ouvertes ont été réalisées auprès d'employés de quatre fermes : une très grosse holding de vaches laitières, et trois fermes assez diversifiées et de taille variable qui ne mettent pas en marché leur production dans les circuits de grande distribution. Ces fermes ont été choisies en fonction des opportunités qui se sont présentées avec l'objectif de couvrir des tailles de cheptel et des niveaux d'intensification variés. Les données sont pour le moment partielles. Il est en effet difficile d'obtenir des informations sensibles car la mise en évidence de certaines faiblesses peut facilement couter leur place aux employés et/ou le soutien du gouvernement. De plus, dans les petites fermes, les données chiffrées ne sont pas collectées. Seuls les élevages d'ovins et bovins sont décrits ici.

2. RESULTATS

2.1. FERME 1 : Des bâtiments réfrigérés et une alimentation importée pour maximiser la productivité laitière

La ferme F1 est un très gros élevage commercial de vaches laitières (figure 3).

Stratégie mise en oeuvre.

Cette ferme mise sur des vaches avec de hauts potentiels de production laitière. Les holsteins sont inséminées avec des paillettes importées des Etats-Unis. Les génisses de renouvellement et quelques veaux mâles sont élevés sur la ferme. L'objectif est de maintenir une production élevée toute l'année. Les bâtiments sont refroidis entre 25°C et 30°C grâce à de gros ventilateurs placés devant des lames d'eau qui coulent en continu pendant plus de six mois de l'année (figure 4) ainsi que des ventilateurs placés au milieu des bâtiments. La ferme n'a pas de surface agricole et importe l'ensemble de son fourrage principalement d'Espagne, des Etats-Unis et d'Afrique du Sud. Les fourrages sont stockés à température ambiante ce qui engendre une dégradation rapide de leur qualité et un risque important d'inflammation avec la chaleur. Elle possède sa propre usine d'aliments pour ajuster la qualité des rations aux besoins des animaux et aux refus observés.

Figure 3 : Vue d'un bâtiment vache laitière de la ferme F1. *Crédit photo : baladna*

Résultats. Ce système permet de produire une grande quantité de lait toute l'année avec des performances par vache très

élevées (12 000L/lactation en moyenne avec un objectif d'un vêlage par an et 30% de réforme) avec des aliments 100% importés. Il repose sur une consommation d'eau et d'énergie très élevée qu'il faudrait pouvoir estimer par litre de lait produit.

Figure 4 : Ventilateurs à l'entrée des bâtiments de la ferme F1. *Crédit photo* : *Baladna*

2.2. FERME 2 : Des ovins adaptés à l'environnement et des vaches à bon potentiel mais avec des problèmes de reproduction

La ferme F2 est une grande ferme avec un élevage diversifié qui a été développée par son propriétaire pour soutenir l'effort national vers la sécurité alimentaire. Cette ferme, tout comme la ferme 4 a également des objectifs culturels et touristiques et la rentabilité de la production agricole n'est pas une nécessité.

Stratégie mise en œuvre.

Les 500 moutons (figure 5) sont de races awassi et sumali qui sont adaptées à la chaleur grâce notamment à leur réserve de gras dans la queue et dans le cou (sumali). Seule la viande est valorisée dans cette ferme avec des moutons vendus à 10-12 mois. Ils sont nourris d'orge et de son de blé importés, d'herbe pâturée sous les palmiers, de foin de luzerne (figure 6) et de foin de rhodes grass (*chloris gayana*) en partie produit sur la ferme. Lors des journées les plus chaudes, les moutons sont emmenés sous les palmiers où il y a davantage d'air et de fraicheur que dans les bâtiments (cour fermée avec auvent).

Figure 5 : Troupeau de mouton sous la palmeraie de la ferme 2 par temps très chaud. *Crédit photo : Claire Mosnier*

Figure 6 : champs de luzerne cultivée en bassine ; *Crédit photo : Claire Mosnier*

Les vaches sont des croisées européennes. Les croisements brunes suisses x jersiaises sont reconnus comme permettant une bonne production et une bonne résistance à la chaleur. Les bovins ne pâturent pas et reçoivent une ration similaire aux ovins. Les jeunes sont gardés à l'extérieur dans une cour fermée, avec un auvent sur la périphérie (figure 7). Les veaux sont vendus entre 8 et 12 mois autour de 150 kg. Les vaches en lactation bénéficient probablement d'un bâtiment rafraichi.

Figure 7 : Troupeau de jeunes bovins dans son enclos. *Crédit photo : Claire Mosnier*

Résultats

Jusqu'à 40 kg de lait est produit par vache par jour mais seule 25% des vaches sont en lactation et relativement peu de vaches font plusieurs lactations avant d'être réformées vers 5-6 ans. L'autonomie alimentaire en fourrage est importante mais pas en céréales. Le cout en énergie et en eau pour produire les fourrages serait à évaluer.

2.3. FERME 3 : Des vaches locales en plein air mais avec un coin climatisé

La ferme F3 est une ferme relativement petite et diversifiée, non ouverte au public. Elle a environ 100 ovins et 100 caprins élevés uniquement pour la viande. Elle détient également 10 vaches qui élèvent leurs veaux et sont traites.

Stratégie mise en œuvre.

Les vaches sont de races 'locales' indéfinies. Elles sont élevées en plein air dans une cour fermée avec un petit auvent. Elles ont accès à une pièce climatisée ouverte pendant la période chaude où elles peuvent librement aller et venir (figure 8). Les petits ruminants restent eux à l'ombre d'un toit en feuilles de palmier. La ration des vaches se compose d'environ 80% de fourrage et 20 % d'aliments à base de son de riz importé d'Asie. Le fourrage produit sur la ferme (rhodes grass) permet de nourrir en partie les animaux en hiver, le reste du temps il est acheté.

Figure 8 : Troupeau de vaches « locales » dans leur enclos avec en arrière-plan le ventilateur de la pièce climatisée. *Crédit photo : Claire Mosnier*

Résultats

La productivité des vaches est relativement faible mais assez régulière dans l'année. 30% des vaches sont en lactation en moyenne ce qui permet de récolter de 10 à 15 L de lait par jour en plus du lait bu par les veaux soit 4 à 5 L par vache et par jour en production (environ 3000L lait par lactation en comptant le lait bu). La dépendance aux achats est importante mais pas totale. La consommation d'énergie pour refroidir pourrait etre très élevée par rapport au niveau de production.

2.4. FERME 4 : Des ovins productifs, en plein air mais fortement complémentés

La ferme F4 est une ferme de 50 ha que se partagent plusieurs frères et où travaillent près de 50 fermiers originaires principalement d'Asie du Sud-Est, du Kenya et du Soudan. 20 à 30 ha sont cultivés principalement en palmiers dattiers et cultures maraichères en agriculture biologique. Une trentaine de moutons à queue grasse, une trentaine de chèvres et 400 poules pondeuses y sont élevés en plein air intégral. Comme dans la plupart des fermes, chaque élevage est géré par un employé différent.

Stratégie mise en œuvre.
Les moutons awassi « améliorés » ont été récemment importés d'Irak afin d'avoir des brebis avec un bon potentiel laitier (figure 9). Les brebis produisent un agneau par agnelage. Jusqu'à 3 agnelages en 2 ans sont effectués. Il est à noter que l'éleveur doit souvent soulever la queue des brebis afin de faciliter l'accouplement et l'agnelage, ce qui demande beaucoup de présence. Les agneaux qui sont vendus sont nourris par leur mère jusqu'à 3 mois, les autres sont sevrés à 1 mois afin de réserver le lait pour la traite qui peut s'étaler sur 6 mois. La reproduction et la lactation sont évitées pendant la saison la plus chaude. C'est une période où finalement les animaux reprennent de l'état en raison de leurs plus faibles besoins alimentaires.

Figure 9 : Troupeau d'awassi prise par 48°C sous leur abri. *Crédit photo : Claire Mosnier*

Les animaux sont logés dans une cour avec un auvent en tôle partiellement fermée sur 3 côtés pour abriter les animaux des vents forts. Les animaux ne sortent plus pâturer sous les palmeraies en raison des risques de prédation des chiens errants et des difficultés à guider les troupeaux à travers la ferme sans qu'ils n'abiment les cultures. L'alimentation se compose d'1 kg de son de blé et orge par jour et par brebis, de 0.5 à 1 kg de de luzerne et d'un peu d'herbe récoltée sur la ferme (figure 10). Le son blé est supprimé en période chaude et remplacé par de l'orge afin de limiter la chaleur dégagée par la rumination. Les quantités de fourrage distribuées sont également inférieures.

Figure 10 : Luzerne irriguée au goutte à goutte dans la ferme 4. *Crédit photo : Tayseer Safran*

Résultats
Environ 50% des brebis étaient en lactation en juin 2023. Le lait trait est d'environ 1,5 L/jour lorsque la brebis allaite et entre 2 et 3 litres sinon. Ce système de production est assez intensif avec des animaux productifs. Il ne nécessite aucune utilisation d'énergie sur la ferme (traite manuelle) hormis le transport et la production d'une partie des aliments. Cependant, l'alimentation est très riche en concentrés importés et la production laitière variable dans l'année.

CONCLUSION

Cette étude montre qu'au Qatar l'élevage se développe principalement grâce à l'importation de céréales (orge, son de blé, son de riz etc.) et de fourrages, bien que certaines fermes cultivent aussi un peu de luzerne et de rhodes grass (chloris gayana). Les ovins, de races à queue grasse, supportent la chaleur sans dispositif autre que de l'ombrage et de l'eau fraiche et peuvent atteindre de bonnes performances si l'alimentation est riche. Les élevages de bovins sont plus hétérogènes en termes de choix de race, d'alimentation et d'environnement. Le système le plus « high-tech » a de grands troupeaux de vaches holstein dans des bâtiments réfrigérés avec des usines d'aliment intégrées et une déconnexion totale avec les lieux de production des fourrages et de valorisation des effluents. De petits troupeaux de vaches de races locales peu productives se trouvent dans des fermes ayant un but d'autoconsommation, sans suivi technique précis. Ces vaches disposent d'un coin fraicheur. Les races européennes croisées (jersiaise etc.) s'avèrent productives mais avec des problèmes de reproduction dans des systèmes où les stress ne sont pas bien maîtrisés. La production de fourrage est possible dans cette région très chaude, mais nécessite beaucoup d'irrigation qui devient de plus en plus problématique (baisse des aquifères et salinité) et qui peut etre couteuse à mettre en œuvre (goutte à goutte dans certaines fermes pour limiter la consommation d'eau). Notre échantillon est très limité et mériterait d'être élargi afin d'analyser notamment les systèmes avec des bovins viandes. Il serait également intéressant d'avoir des données plus détaillées et précises pour caractériser les performances des stratégies mises en œuvre en termes d'empreinte carbone, eau (locale et importée) mais également leur contribution à la sécurité alimentaire. On peut en effet se demander si une nation qui importe la majeure partie de l'alimentation animale a une sécurité alimentaire supérieure à une nation qui importe directement les produits animaux. Les petits élevages sont également remis en cause par le gouvernement car couteux pour peu de mise en marché de leurs produits.

Je remercie particulièrement Jakir, Ahmad, Mohamed et Firas qui ont accepté de répondre à ces interviews.

Al-Ali A., Atta. M. *et al*., 2021. Bioscience Res. 18(2), 1657-1666
Lambert L., Hashim H. 2017. The Arab World Geogr. 20(4) 261-281
Ben Hassen T., El Bilali H. *et al*., 2020 Sustainability 12, 3643
Das R., Sailo L. *et al*., 2016. Vet. World 9(3), 260-268
Elawad E., Atta M. *et al*., 2023. J. of adv. zoology 44(4) 409-418
Mohammed,TA 1997 Anim. Gen. Ress. 21,35-42
Renaudeau D., Collin A *et al*., 2012 Animal 6 (5), 707-728
Belgacem AO, Al Kaabi, N. *et al*., 2013 Range Management & agroforestry. 34(1) 88-92