

Hausse de la productivité de l'eau pour l'élevage : enseignements du bassin fluvial du Nil

Don Peden, consultant, Institut international de recherche sur l'élevage (ILRI), Éthiopie

Ces dernières années, de nombreuses critiques à propos de l'élevage trouvent leur origine dans l'idée répandue dans les pays développés selon laquelle la production animale, notamment dans un monde où l'accès des paysans aux ressources en eau se réduit, nécessite une consommation d'eau excessive. Les recherches effectuées ces dix dernières années confirment que l'excès de consommation d'eau est fréquent, en particulier pour la production de viande de bœuf dans les pays industrialisés. Toutefois, pour comprendre l'utilisation de l'eau par les systèmes d'élevage à petite échelle dans de nombreux pays en développement, il convient d'adopter une perspective différente. Cet article met en lumière les principaux résultats de l'étude d'un projet dans le bassin fluvial du Nil (Awulachew *et al.*, 2012), ainsi que leurs conséquences pour la gestion de l'eau pour l'agriculture en général et pour l'élevage en particulier. Les résultats proviennent essentiellement de l'Évaluation globale de la gestion de l'eau en agriculture (2007) du Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (GCRAI) et du « Programme Défi » sur l'eau et l'alimentation du GCRAI.

Principaux résultats de recherche

- L'eau de pluie constitue la ressource en eau ultime pour l'agriculture. Dans le passé, les programmes de recherche et développement se sont attachés à la gestion – notamment pour l'irrigation – des ressources en *eau bleue*, qui comprennent les rivières, les lacs et les aquifères. Cependant, environ 60 % des précipitations totales s'accumulent dans le sol et s'évaporent ou transpirent directement dans l'atmosphère sans passer par les ressources en eau bleue. On parle d'*eau verte* (Falkenmark et Rockstrom, 2006).
- Le bassin fluvial du Nil reçoit autour de 1 900 milliards de m³ de précipitations par an. Environ 4 % (≈ 80 milliards de m³) passent dans le fleuve et les lacs du Nil pour atteindre le lac Nasser (Égypte). Dans le bassin hydrographique du Nil, 62 % des surfaces sont utilisées pour le pâturage des troupeaux et les systèmes d'exploitation mixtes agriculture-élevage, et reçoivent environ 85 % (≈ 1 600 milliards de m³) des précipitations totales (Peden *et al.*, 2009). L'évapotranspiration (ET) issue de l'eau verte dans ces zones agricoles représente 63 % (1 200 milliards de m³) des précipitations du bassin. L'accès à un volume plus important de précipitations et d'eaux de ruissellement de surface ainsi que leur utilisation plus rentable et plus efficace au bénéfice de la population et de la nature constituent la meilleure occasion d'améliorer les récoltes et la production animale.
- La gestion inadaptée des pâturages et des systèmes d'exploitation mixtes agriculture-élevage est une des causes majeures de la dégradation des sols ou de la désertification dans le bassin du Nil. La dégradation des sols se caractérise par une perte de couverture végétale, de biomasse et de production et se traduit par des taux d'évaporation (E) trop élevés et des taux de transpiration (T) faibles. T étant un facteur essentiel de production végétale, la conversion de E non productive en une T productive est cruciale pour augmenter la productivité de l'eau destinée aux cultures et à l'élevage. Dans notre étude, nous nous intéressons à la productivité de l'eau pour l'élevage (The

Rangeland Journal, 2009), mais il est nécessaire de prendre également en compte les pratiques de culture et la protection de la biodiversité naturelle.

- Même si l'eau destinée à l'abreuvement est vitale à la production animale, la quantité d'eau requise pour produire l'alimentation du bétail peut être 100 fois supérieure à celle de la consommation directe des animaux. Si l'on examine la consommation d'eau pour la production fourragère et l'impact de l'élevage sur l'hydrologie, l'augmentation de la productivité de l'eau pour l'élevage peut contribuer à accroître les avantages des biens et des services procurés par les animaux domestiques et à utiliser plus efficacement l'eau disponible dans le cadre de l'agriculture pluviale.

Productivité de l'eau pour l'élevage

Dans un système agricole, les précipitations constituent la principale ressource en eau, mais le ruissellement de surface des zones situées en amont peut être important à l'échelon local. L'épuisement des ressources en eau désigne généralement le volume d'eau perdu pour un écosystème agricole, et couvre la transpiration, l'évaporation et l'écoulement en aval. La productivité de l'eau pour l'élevage est un concept qui prend en compte les différentes échelles. Par exemple, l'eau raréfiée dans un petit bassin hydrographique en amont peut être accessible aux usagers en aval.

La productivité de l'eau pour l'élevage est le ratio entre la valeur totale des biens et des services procurés par les animaux domestiques et le coût que représente l'eau prélevée en raison de l'élevage (figure 1). L'élevage fournit de multiples avantages et services, tels que la viande, le lait, le cuir, le fumier, la traction agricole, et il s'agit d'un moyen privilégié pour accumuler de la richesse. La hausse de cette productivité nécessite d'accroître les avantages fournis par les animaux ou de réduire la quantité d'eau consommée par l'élevage. Afin d'évaluer les nombreux avantages, on peut les chiffrer et utiliser des équivalents monétaires comme le dollar US par mètre cube d'eau consommée. Même si les avantages culturels non monétaires restent importants, ils ne sont pas traités dans cette étude. Il existe quatre stratégies principales qui permettent d'accroître la productivité de l'eau pour l'élevage.

1. Les stratégies d'approvisionnement et de gestion du fourrage exigent de se procurer l'alimentation animale avec un faible coût de production d'eau. Le recours aux cultures vivrières/fourragères dans le cadre de systèmes mixtes agriculture-élevage constitue un exemple type. Pour obtenir 1 kg de matière sèche de teff, de maïs ou de sorgho, il faut généralement 2 à 3 m³ d'eau. Les résidus de culture utilisés après la récolte pour nourrir les animaux domestiques ne nécessitent pas de volume d'eau supplémentaire. Nonobstant l'usage potentiel des résidus de culture par les paysans aux fins de combustible, de construction de logements et de reconstitution des éléments nutritifs des sols, l'usage efficace des cultures vivrières/fourragères réduit le coût de production d'eau des produits agricoles et animaux. Dans certains cas, comme dans les pâturages des zones arides, le fourrage peut afficher un coût de production d'eau relativement moindre, car les ressources en eau disponibles ne peuvent satisfaire la demande concurrente des cultures. Dans les zones de pénurie d'eau, l'importation de fourrage n'induit pas une demande accrue en eau à l'échelon local, même si ce sera probablement le cas ailleurs.

2. Les stratégies d'accroissement de la production contribuent à maximiser les bénéfices issus de la production animale par unité de volume d'eau consommé. L'eau servant à produire du fourrage pour les animaux malades ou mourants génère peu d'avantages, voire aucun, pour les agriculteurs. Ainsi, les soins vétérinaires, l'apport de nutriments appropriés et la création d'un environnement dépourvu de stress aident à augmenter la productivité de l'eau pour l'élevage, tout comme l'amélioration des débouchés commerciaux pour les produits animaux.
3. Les stratégies de conservation de l'eau contribuent à accroître la productivité de l'eau pour l'élevage en transformant l'évaporation en transpiration. Par exemple, le surpâturage dégrade la couverture végétale, entraînant une forte évaporation et une faible transpiration dans les parcours pastoraux. Une meilleure gestion des pâturages, par le biais de taux de charge écologiquement durables et variables selon les saisons et d'une réhabilitation des zones dégradées, favorise des taux de transpiration plus élevés grâce à l'infiltration des eaux de pluie, à la restauration de la fertilité des sols et au maintien d'un volume critique de biomasse végétale pouvant faire face à l'arrivée des pluies. En outre, des zones tampons végétales bien gérées en bordure des lacs, des rivières et des étangs limitent la dégradation de la qualité de l'eau par la sédimentation et par la contamination avec des agents pathogènes. Une bande végétale de 3 mètres de large peut filtrer plus de 90 % des sédiments et des agents pathogènes zoonotiques, et contribue à garantir la qualité de l'eau en aval. Dans de nombreux pays, ces zones tampons sont protégées par la loi, même si son application est rare.
4. La répartition stratégique, spatiale et temporelle, du bétail et des ressources en eau potable et en fourrage permettra la viabilité de la production animale. Dans le cadre des systèmes de pâturage libre, la productivité de l'eau est faible, car le bétail se concentre autour des réserves d'eau, ce qui provoque un surpâturage près des points d'eau et un sous-pâturage ailleurs.

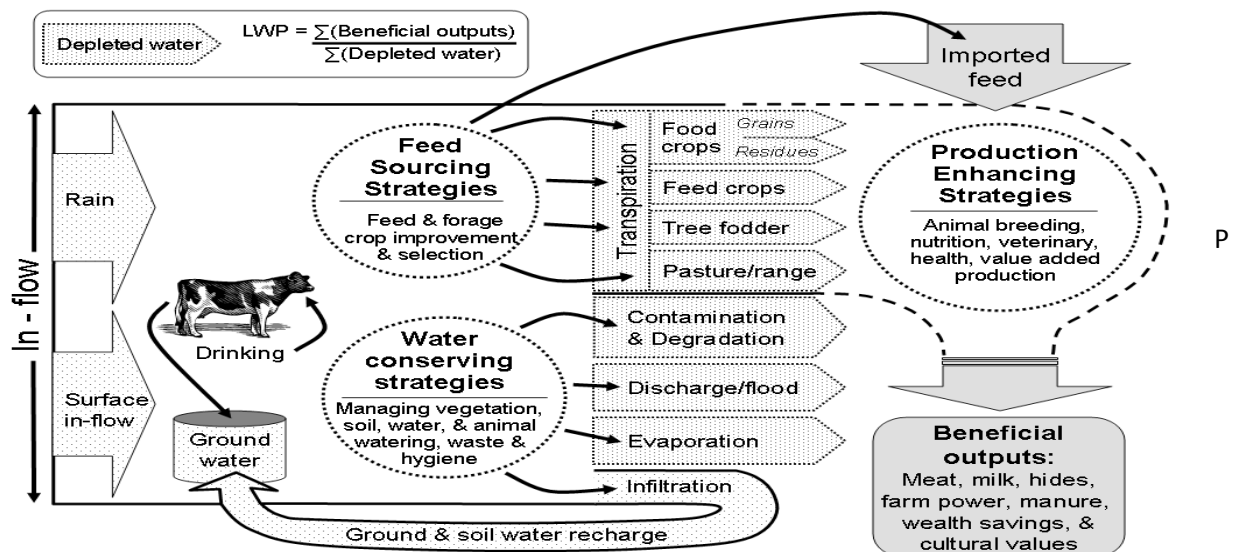


Figure 1. La productivité de l'eau pour l'élevage dépend de principes comptables et contribue à déterminer les moyens d'une utilisation plus efficace. Source : Peden *et al.* (2012).

[transcription traduite :

Épuisement des ressources en eau

LWP = Σ (avantages procurés)

Σ (ressources en eau consommées)

| | |
|--|---|
| Rain | Pluie |
| In-flow | Flux hydriques |
| Surface in-flow | Ruissellement de surface |
| Drinking | Abreuvement |
| Ground water | Nappe phréatique |
| Feed sourcing strategies | Méthodes d'approvisionnement en fourrage |
| Feed and forage crop improvement & selection | Amélioration et sélection des cultures alimentaires et fourragères |
| Water conserving strategies | Méthodes de conservation de l'eau |
| Managing vegetation, soil, water, and animal watering, waste and hygiene | Gestion de la végétation, du sol, de l'eau et de l'abreuvement, des déchets et de l'hygiène des animaux |
| Ground and soil water recharge | Reconstitution des nappes phréatiques et de l'eau du sol |
| Transpiration | Transpiration |
| Food crops | Cultures alimentaires |
| Feed crops | Cultures fourragères |
| Tree fodder | Fourrage arboré |
| Pasture/range | Pâturages aménagés / pâturages libres |
| Contamination and degradation | Contamination et dégradation |
| Discharge/flood | Débit/inondation |
| Evaporation | Évaporation |
| Imported feed | Fourrage importé |
| Production enhancing strategies | Méthodes d'accroissement de la production |
| Animal breeding, nutrition, veterinary, health, value added production | Reproduction animale, nutrition, soins vétérinaires, santé, production à valeur ajoutée |
| Beneficial outputs | Avantages procurés |
| Meat, milk, hides, farm power, manure, wealth savings, cultural values | Viande, lait, cuir, traction agricole, fumier, richesse/patrimoine, valeurs culturelles |

]

Plutôt que de recourir à des solutions techniques, ces stratégies font appel à une combinaison appropriée, alliant technologie, formation et sensibilisation, participation de la collectivité, investissements, opportunités commerciales et gouvernance cohérente. C'est notamment le cas lorsque le développement de l'élevage et du marché et la mise en valeur des terres et des ressources en eau dépendent de l'accès à des ressources naturelles dont la propriété est commune et qui sont gérées par les institutions locales et par divers échelons et services gouvernementaux. Ces stratégies nécessitent une intégration aux priorités du développement liées à l'amélioration des pratiques de culture, à l'adaptation au changement climatique et à la promotion des marchés agricoles.

Il est important d'intégrer le développement de l'irrigation à l'élevage. En Afrique, les plus fortes densités d'élevage sont associées à l'irrigation à grande échelle (Peden *et al.*, 2006). L'irrigation à grande échelle, comme à Gezira (Soudan), génère souvent des résidus de culture abondants et des éléments nutritifs qui soutiennent la production de viande et de lait, et donc le revenu agricole. Toutefois, les planificateurs négligent fréquemment de fournir un accès sûr et durable aux points d'eau, aux services vétérinaires et aux corrals. Dans les systèmes d'irrigation à petite échelle, la récupération de l'eau peut également contribuer à accroître la productivité de l'eau pour l'élevage et le revenu agricole (voir cas 1 ci-dessous). L'ironie veut que la plupart des investissements dans les systèmes d'irrigation en Afrique visent à réduire la pauvreté. En cas de succès, de nombreux exploitants utilisent le revenu supplémentaire pour acquérir du bétail afin de développer et de sécuriser leur patrimoine.

Plutôt que de suivre une série préétablie de recommandations, il convient de mieux comprendre la situation locale. Une évaluation de la consommation d'eau dans l'agriculture est indispensable pour déterminer les choix d'intervention adéquats, comme indiqué dans les deux études de cas suivantes.

Cas 1 : Petite exploitation agricole en Éthiopie (figure 2). Dans le bassin fluvial de l'Aouache, un groupe de paysans au revenu annuel moyen d'environ 300 dollars US se trouvait pris au piège de la pauvreté. Ils subsistaient grâce à quelques vaches et à des cultures vivrières locales. Sasakawa-Global 2000 et l'ILRI ont proposé une formation et fourni des crédits d'environ 1 100 dollars US par foyer. Ce prêt a permis la construction de réservoirs d'eau souterrains et la mise en place d'un système complémentaire d'irrigation de cultures commerciales, telles que l'ail et l'oignon. L'eau destinée à l'irrigation était récupérée à partir de réservoirs d'eau domestiques d'environ 2 500 m². Les paysans ont également remplacé les vaches locales par des races hybrides qui associent les atouts des races indigènes et frisonnes. La production laitière quotidienne est passée de 1 à presque 20 litres. Les paysans ont transformé le lait en beurre et obtenu des denrées alimentaires. Le stockage de l'eau a supprimé la nécessité pour les enfants de parcourir de longues distances à pied jusqu'à la rivière pour abreuver leur bétail et leur a permis de fréquenter l'école. Les paysans ont également introduit la coupe et le transport du fourrage et l'utilisation des résidus de culture. En trois ans, les revenus des familles ont bondi de plus de 300 %. La commercialisation de légumes et de lait a représenté 40 % et 60 % de leur revenu accru, respectivement. Les crédits ont été remboursés sur une période de trois ans, durant laquelle une progression du revenu agricole net a été enregistrée. La vente des produits laitiers et des cultures commerciales, ainsi que la productivité accrue des cultures et du lait, ont généré un résultat bénéficiaire associé à une baisse des pertes en eaux non productives (ruissellement) et se sont traduites par une hausse de la productivité de l'eau à usage agricole.



Figure 2. Récupération de l'eau (en haut à gauche) pour l'irrigation complémentaire des cultures commerciales, associée à l'alimentation à l'auge (en haut à droite) des races améliorées de vaches laitières (en bas à gauche) et transformation du lait en beurre (en bas à droite).

Cas 2 : Réhabilitation des parcours pastoraux dégradés en Ouganda (figure 3). Dans le district de Nakasongola, en Ouganda, le surpâturage et la production excessive de charbon de bois ont entraîné une disparition de la végétation ainsi que du fourrage et des services écosystémiques associés, ce qui a aggravé les dégâts dus aux termites. La dégradation des sols qui en a résulté a contraint les éleveurs à abandonner leurs terres et à migrer vers de nouvelles régions. L'accès incontrôlé des animaux aux points d'eau a provoqué une contamination bactérienne et une diminution de la zone tampon de végétation riveraine. La terre charriée par le ruissellement des zones en amont a rempli de sédiments les étangs ou les réservoirs en aval, réduisant la capacité de stockage de l'eau. Compte tenu du manque d'eau potable, les éleveurs ont été obligés de parcourir de longues distances vers les zones riveraines du Nil pour faire boire et paître leurs bêtes pendant la saison sèche. Le stress associé à la migration forcée a engendré des taux élevés de morbidité et de mortalité dans les troupeaux. Les chercheurs de l'Université de Makerere et de l'ILRI ont collaboré avec les éleveurs afin de réhabiliter les pâturages et d'améliorer la gestion des réservoirs en aval. En restaurant la production d'herbage, les éleveurs ont transformé l'évaporation excessive en transpiration, augmentant ainsi la production de fourrage et la productivité de l'eau. Grâce aux zones tampons de végétation et aux abreuvoirs séparés, les réservoirs en aval présentent une capacité accrue de stockage et une meilleure qualité de l'eau.



Figure 3. Le surpâturage en Ouganda a provoqué une disparition des plantes fourragères (en haut à gauche) et une contamination des réservoirs en aval, remplis de sédiments (en haut à droite). La réhabilitation des pâturages aménagés (en bas à gauche) et l'amélioration de la gestion de l'eau (en bas à droite) ont augmenté la productivité de l'eau pour l'élevage, et favorisé une production animale accrue et durable.

Conclusion

La productivité de l'eau pour l'élevage nécessite une approche interdisciplinaire des écosystèmes agricoles pour parvenir à une utilisation plus efficace, plus durable et plus rationnelle de l'eau agricole destinée à la production animale. Elle requiert l'optimisation de l'approvisionnement en fourrage et de la gestion, l'adoption des techniques de production animale les plus avantageuses, et l'amélioration des pratiques de conservation de l'eau. Pour accroître cette productivité, il convient de faire appel aux technologies adéquates avec la participation des diverses parties prenantes, dans le cadre de systèmes financiers et de gouvernance favorables. En Afrique, dominée par l'agriculture pluviale, le meilleur moyen d'accroître la productivité de l'eau pour l'élevage consiste à capter l'évaporation non productive et à la transformer en transpiration productive. Cette stratégie est susceptible d'augmenter la disponibilité de l'eau et son accès sans aviver la concurrence pour les ressources en eau bleue déjà rares.

Remerciements

Cette analyse a bénéficié du soutien intellectuel et financier du Programme Défi sur l'eau et l'alimentation et de l'Évaluation globale de la gestion de l'eau en agriculture du GCRAI, sa mise en œuvre étant le fruit d'un partenariat entre l'Institut international de recherche sur l'élevage (ILRI), l'Institut international de gestion de l'eau (IWMI), l'Université de Makerere, la Société de recherche agricole et la Société de recherche sur les ressources animales au Soudan, ainsi que l'Institut de recherche agricole en Éthiopie.

Bibliographie

Awulachew, S.B., Smakhtin, V., Molden, D. et Peden, D. 2012. *The Nile River Basin: Water, Agriculture, Governance and Livelihoods*. Routledge, Royaume-Uni.

Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture (CAWMA). 2007. *Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*. Earthscan, Londres, Royaume-Uni et International Water Management Institute, Colombo, Sri Lanka.

<http://www.iwmi.cgiar.org/Assessment/>

Falkenmark, M. et Rockstrom, J. 2006. The new blue and green water paradigm: breaking new ground for water resources planning and management. *Journal of Water Resources Planning and Management* 132 (3), 129-132.

Peden, D., Freeman, A., Astatke, A., Notenbaert, A., Ayalneh, W., Baltenweck, I. et al. 2006. *Investment options for integrated water-livestock crop production in sub-Saharan Africa*. Working Paper 1.

International Livestock Research Institute, Nairobi, Kenya.

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.168.3964&rep=rep1&type=pdf>

Peden, D., Alemayehu, M., Amede, T., Awulachew, S.B., Faki, H., Hailelassie, A. et al. 2009. *Nile basin livestock water productivity*. CPWF Project Report Series, PN37. CPWF, Colombo, Sri Lanka.

http://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/3927/PN37_ILRI_Project%20Report_Nov09_final.pdf?sequence=1

Peden, D., Amede, T., Hailelassie, A., Faki, H., Mpairwe, D., van Breugel P. et al. 2012. Livestock and water in the Nile River Basin. In *The Nile River Basin: Water, Agriculture, Governance and Livelihoods*. Awulachew, S.B., Smakhtin, V., Molden, D. and Peden, D. (eds). Routledge, Abingdon, Royaume-Uni.

The Rangeland Journal, 2009. Special issue: Livestock Water Productivity. *The Rangeland Journal* 31 (2).