

L'INTENSIFICATION FOURRAGERE ET L'IRRIGATION EN MILIEU TROPICAL SEC

Par

G. ROBERGE *

RESUME

L'auteur étudie les caractéristiques et l'étendue du milieu Tropical sec et explicite la notion d'intensification. Il passe ensuite en revue les principales plantes **fourragères** cultivées au Sénégal en sec et s'interroge sur leur limite.

De même l'auteur examine les conditions d'introduction de l'irrigation, les principales plantes retenues dans ce contexte intensif et recherche les limites de cette intensification.

SUMMARY

The author studies **the** characteristics and spread of dry tropical environment and explains the notion of intensification. He then describes the main rainfed forage crops in Senegal and questions their limits.

In addition, the author investigates the possibilities of introducing irrigation, the most interesting forage crops for this intensive **context** and discusses the **limits** of this intensification.

RESUMO

O autor estuda as **características** e a **extensão** do meio Tropical **seco** e determina a noção de intensificação. **Depois**, ele passa em **revista** as principais plantas forrageiras cultivadas a **seco** no Senegal e inquirere sobre os seus limites.

O autor examina igualmente as **condições** de **introdução** da irrigação, as principais plantas escolhidas neste **contexto** intensivo e pesquisa sobre os limites **desta** intensificação.

*Chercheur de l'EMVT/CIRAD • en poste à l'ISRA • Diction des Recherches sur la Santé et les Productions animales

INTRODUCTION

Le pâturage naturel reste dans de nombreuses régions du monde, la base de l'alimentation des ruminants. C'est le cas en milieu tropical sec. La pluviométrie est alors directement responsable de la présence et de la production de ce pâturage constitué essentiellement de plantes herbacées annuelles et d'arbres.

Les cultures fourragères herbacées sont limitées dans leur extension vers les zones les plus sèches par la concurrence **agroéconomique** du pâturage naturel. En effet, lorsque ces plantes cultivées ne produisent pas plus que le pâturage naturel, il n'y a plus d'intérêt à les faire pousser. Cette limite se situe dans la zone de pluviométrie de 250 à 300 mm. Dans cette région et au dessous de 250 mm seule la plantation d'arbres fourragers peut offrir à la fois un appoint de fourrage pour les animaux toute l'année et une barrière efficace contre la désertification. Dans ce chapitre, nous n'aborderons que le cas des plantes herbacées cultivées, les arbres fourragers ayant été traités par ailleurs. Les **références** expérimentales traitées dans ce chapitre seront prises au Sénégal.

LE MILIEU TROPICAL SEC • CARACTERISTIQUES ET ETENDUE

Le milieu tropical sec, au sens où nous l'entendons comprend deux types de climats: le climat tropical sec et le climat subdésertique.

Le climat tropical sec qui comprend plusieurs sous types (1) a une pluviosité annuelle **de 400 à 1 200 mm avec 4 à 8 mois sec.**

Le climat subdésertique a une pluviosité annuelle de 200 à 400 mm et une saison fraîche qui se produit en pleine période sèche.

Ces deux climats forment des bandes transversales en Afrique aussi bien au Nord qu'au Sud de l'équateur. On les retrouve sur tous les continents. Ils sont modifiés seulement par l'altitude ou l'influence maritime.

NOTION D'INTENSIFICATION

L'intensification fourragère en milieu tropical sec présente plusieurs niveaux selon l'importance des investissements demandés; en schématisant on peut en considérer 4:

Niveau 1: il s'agit de l'amélioration du pâturage naturel par des plantes fourragères (herbacées ou arbres), avec ou sans travail du sol.

Niveau 2 : il s'agit de la culture fourragère proprement dite avec de faibles intrants; cela comprend les actions suivantes :

- travail du sol avec de faibles moyens (manuel ou culture attelée)
- semis ou bouturage
- fertilisation limitée.

Niveau 3 : c'est une variante du niveau 2 avec des intrants plus importants :

- travail mécanisé
- semis ou bouturage
- fertilisation optimum.

Niveau 4 : à ce niveau s'ajoute la maîtrise de l'eau (irrigation) dont on comprend toute l'importance en milieu tropical sec.

Bien entendu, les productions en matière sèche s'accroissent avec l'intensification et pour une pluviosité donnée. Dans le cas d'une pluviosité de 1000 mm, on peut passer de 3 tonnes de matière sèche au niveau 2 à 30 tonnes de matière sèche au niveau 3. Si ces résultats techniques sont effectivement intéressants, il ne faut jamais oublier que la production fourragère est une production primaire destinée à être transformée en lait, viande ou travail.

C'est de cette transformation que dépendent les résultats économiques attendus et le meilleur résultat économique n'est pas toujours lié à la plus forte intensification.

LE PATURAGE CULTIVE EN SEC ET SES LIMITES

PRINCIPAUX FOURRAGES CULTIVES

Généralités

Les cultures fourragères en milieu tropical sec ont fait l'objet de nombreux travaux **par exemple** : au Sénégal depuis 1950.

Néanmoins ces travaux ont été conduits **parallèlement** sans nécessairement de liens entre eux.

Les objectifs de recherches ont toujours été de trouver des plantes fourragères adaptées à une **région** précise, voire une topographie locale, ou encore de répondre à des **problèmes** précis d'alimentation du bétail (ex. rations pour vaches laitières, embouche bovine, etc..).

Méthodologie

Elle repose dans tous les cas sur la constitution d'une importante collection de graminées et de légumineuses essentiellement d'origine africaine. A partir de ces collections qui groupent de 250 à 600 plantes, on en sélectionne une vingtaine (généralement d'espèces différentes pour répondre aux questions posées).

La problématique générale est la suivante :

- trouver des plantes pérennes pour constituer des "prairies permanentes" (zone de 800 à 1200 mm).
- trouver des plantes annuelles susceptibles de rentrer en rotation avec des plantes vivrières ou industrielles (toutes zones).
- introduire le maximum de **légumineuses** pour économiser l'azote et **améliorer** les sols (toutes zones).
- essayer des associations graminées-légumineuses, toujours dans le but d'économiser l'engrais. Ces associations peuvent être purement fourragères ou mixtes (alimentaire et fourragère) (exemple: Sorgho x **Niébé**).

Principales plantes fourragères

Les principales plantes fourragères étudiées sont présentées au tableau 1. Cette liste n'est pas exhaustive. Elle comporte seulement les plantes expérimentées sur lesquelles on a des **résultats** sûrs.

Rendements

Nous ne citerons que quelques cas caractéristiques donnant une **idée** de potentialités de chaque zone:

* Zone de 250 à 400 mm

Le **Niébé** (*Vigna unguiculata*). Avec cette plante, on peut espérer de 4 à 5 tonnes de matière sèche sous 330 mm. Il sera récolté en foin à la fin de la saison des pluies.

Le mil: le mil cultivé comme fourrage sera récolté en **fin** de saison des pluies pour ensilage. On peut espérer de 3 à 5 tonnes de matière sèche (**résultats** obtenus à Dakar par l'auteur).

* Zone de 600 à 800 mm '

<i>Cencherus ciliaris</i> :	de 6 à 9 t de MS/ha/an
<i>Eragrostis superba</i> :	de 9 à 13 t de MS/ha/an
<i>Panicum coloratum</i> :	de 9 à 12 t de MS/ha/an

(résultats obtenus au C.N.R.A. Bambey par P. NOURRISSAT) (8).

* Zone de 800 à 1200 mm

<i>Pennisetum purpureum</i> :	31 t MS/ha/an
<i>Panicum antidotale</i> :	29 t MS/ha/an

(Birie Habbas: IRAT Casamance) (2).

Les facteurs de rendement

Ils sont nombreux et dépendent ou non de l'intensification.

. La **pluviométrie**

Les exemples **précédents** montrent à l'évidence l'importance de la pluviométrie sur le rendement.

. *Le travail du sol*

Ce travail a d'autant plus d'importance que le sol est plus argileux. En sols **très** sableux (région de Dakar), on a observé sur **niébé** que le rendement était indépendant du travail du sol. Par contre en sol plus argileux une **préparation** soignée, identique à celle effectuée sur une plante vivrière est indispensable.

. *L'époque du semis*

Elle est déterminée en fonction de ce qu'on veut faire de la plante : si on veut installer une plante **pérenne**, il faut la planter le plus tôt possible en saison des pluies.

Au contraire, si l'on désire récolter une plante annuelle, dont on connaît la longueur du cycle en foin après la saison des pluies, on aura peut-être intérêt à la semer plus tardivement en saison des pluies.

. *Les façons d'entretien*

Le binage est un facteur essentiel de **la réussite** de la culture fourragère. A l'installation d'une culture, 2 binages à 15 jours d'intervalle sont fréquemment nécessaires.

. *La fumure*

Elle a pour but de corriger les carences (**fréquentes** notamment en phosphore) et de permettre un bon développement de la plante.

Le principal facteur de croissance pour une graminée est l'azote (12). **Néanmoins**, on ne doit jamais perdre de vue le coût de la fumure, souvent rédhibitoire en pays tropical, en raison du prix **très élevé** des engrais.

Les limites du pâturage cultivé en sec

Ces limites sont de différents ordres : techniques, humains, économiques.

• *Facteurs techniques*

La pluviosité décroissante limite l'**extension** des plantes fourragères, comme nous l'avons déjà dit, car leur productivité devient inférieure à celle du pâturage naturel. Par exemple, un **niébé** ne produira **guère** plus de 2 **t/MS** sous 250 mm de pluie, alors que le pâturage naturel peut faire aussi bien dans ces conditions.

L'absence de graines disponibles gêne considérablement la vulgarisation. Des productions de graines en secteur paysannal peuvent pallier cet **inconvenient**. L'installation des fermes semencières devrait cependant y être associée.

• *Facteurs humains*

Plus la saison des pluies est courte, plus les hommes doivent travailler dans un laps de temps réduit. Bien entendu dans ces régions, le temps sera consacré en **priorité** aux cultures vivrières.

Par ailleurs, "cultiver de l'herbe" n'est pas dans certaines **régions** présent dans les mœurs habituelles de l'agriculteur. C'est un obstacle psychologique de première importance que peut cependant combattre l'intérêt reconnu de la culture **fourragère** pour la conservation et l'amélioration des sols.

• *Facteurs économiques*

Ils jouent un grand rôle dans la prise de **décision** de l'agriculteur. Comme nous l'avons dit, il faut toujours savoir à quel type de transformation on destine la culture **fourragère**. Dans certains pays, les bas prix (viande surtout) découragent l'effort de production.

Malgré ces obstacles, la culture fourragère en milieu tropical sec **s'étend** et est même réalisée comme une **monospéculation** dans certains pays (Australie).

LA PRODUCTION FOURRAGERE EN IRRIGUE ET SES LIMITES

Généralités

Lever la principale contrainte du rendement, tel est le but de l'irrigation. La maîtrise de l'eau combinée aux autres facteurs du rendement (fumure) assure à coup sûr l'**optimisation** des rendements des cultures **irriguées**. Nous sommes bien entendu dans le niveau 4 de l'intensification. De même que pour les recherches en sec, les recherches en irriguée ont **été** guidées par deux facteurs : soit dans le but d'aménager une région (cas du fleuve **Sénégal**) où l'eau est abondante, soit encore **régulariser** la production fourragère dans une région limitée pour la production en sec en vue d'une rentabilisation par une **spéculation intéressante** (transformation en vue de la production **laitière** autour des grandes villes).

Méthodologie

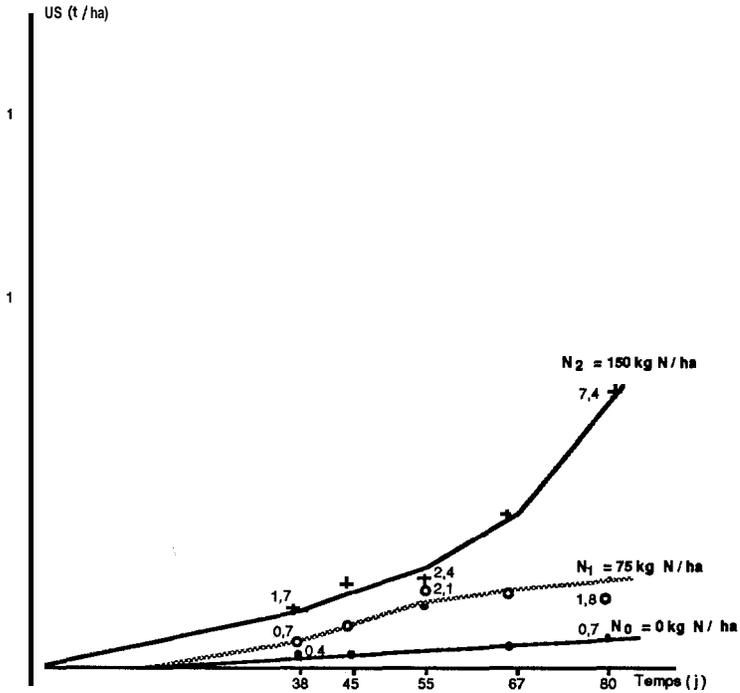
Elle est voisine ou **complémentaire** de la production en sec et vise plus particulièrement à **répondre** aux questions suivantes :

- trouver des plantes **pérennes** pour constituer des prairies permanentes
- trouver des plantes **adaptées** à la saison sèche froide
- introduire des graminées pour une meilleure transformation de l'eau (3)

Le deuxième point mérite d'être développé. Dans une région où il existe une saison sèche froide, les plantes tropicales subissent un ralentissement de croissance considérable : on a pu observer à Dakar sur *Panicum maximum* des ralentissements de croissance allant de 200 kg de MS/ha/j en juillet à 50 kg MS/ha/j en janvier, les conditions étant maintenues par ailleurs (fumure, irrigation). Les causes en sont les faibles températures nocturnes ainsi que la diminution de la photopériode.

Deux parades peuvent être trouvées à ce phénomène :

- augmenter la fumure azotée. Le graphique suivant est assez clair sur ce point,



Croissance du *Brachiaria mutica* en saison sèche froide - 1980

- introduire des plantes tempérées ou méditerranéennes ou encore des plantes africaines des hauts plateaux.

Principales plantes fourragères irriguées

Ces plantes sont indiquées dans le tableau 2. Elles sont assez diverses et on remarque en particulier des plantes de climat guinéen qui donnent de très bons résultats en milieu tropical sec sous irrigation.

Rendements

Pérennes	<i>Panicum maximum</i> <i>Brachiaria mutica</i>	30 à 50 t MS/ha/an en essai 20 à 30 t MS/ha/an en grande culture 16 à 25 t MS/ha/an en grande culture
Annuelles	Maïs fourrager Sorgho fourrager Mil fourrager Niébé	7 à 10 t MS/ha à chaque cycle en saison chaude. 35 t MS/ha/an 6 à 7 t MS/ha/cycle en saison chaude 5 t MS/ha/cycle en saison chaude
Saison froide	Ray grass d'Italie Luzerne	10 à 15 t MS/ha en 6 mois 16 t MS/ha en 6 mois et 4 coupes.

Tous ces résultats ont été obtenus à Dakar de 1979 à 1984.

Problème de l'eau en milieu tropical sec

L'eau est le facteur fondamental du point de vue technique et économique. Deux sources principales existent : soit des nappes souterraines qui peuvent être à des profondeurs diverses, soit des fleuves.

L'irrigation à partir des nappes est chère : il faut foncer un forage (environ 200 000 CFA jusqu'à 30 m dans la région de Dakar). Il faut ensuite avoir un bassin de reprise puis un système d'irrigation. (4)

Le calcul a montré que l'eau puisée à cette profondeur revenait à 40 **F/m³** au bassin de reprise et environ 90 **F/m³** rendue à la plante.

L'irrigation à partir des fleuves est beaucoup plus économique et l'on rencontre des coûts de l'ordre de 10 **F/m³** d'eau rendue à la plante.

Le système d'irrigation le plus adapté aux plantes fourragères est l'aspersion. Mais

Tableau 1 : Plantes en sec

	250 à 600 mm	800 à 1 200 mm	600 à 800 mm
1 ▪ Pérennes	<i>Andropogon gayanus (limite)</i> <i>Cenchrus ciliaris</i> <i>Cenchrus setigerus</i>	<i>Andropogon gayanus</i> <i>Chloris gayana</i> <i>Brachiaria ruziziensis</i> <i>Panicum maximum</i> <i>Digitaria pentzii</i> <i>Pennisetum purpureum</i> <i>Cenchrus ciliaris</i>	<i>Andropogon gayanus</i> <i>Cenchrus ciliaris</i> <i>Eragrostis superba</i> <i>Panicum coloratum</i>
2 ▪ Annuelles	Mils Sorghos Niébés <i>Stylosanthes</i> <i>Panicum coloratum</i>	<i>Digitaria unfoliosi</i> Mils (sanio) Sorghos Maïs - fourrage	Mils (souna) Sorghos (sanio) Niébés
3 ▪ Légumineuses	<i>Clitoria ternatea</i> <i>Macroptilium atropurpureum</i> <i>Stylosanthes hamata</i> <i>Stylosanthes humilis</i>	<i>Centrosema pubescens</i> <i>Stylosanthes guyanensis</i> <i>Stylosanthes hamata</i>	<i>Stylosanthes hamata</i> <i>Stylosanthes humilis</i>

bien souvent **au bord** des fleuves, on ne peut pratiquer que la submersion. En ce cas, **certains** plantes résistent moins bien à la submersion que d'autres : c'est le cas du *Panicum* par rapport au *Brachiaria mutica*.

TABEAU 2
Principales plantes irriguées expérimentées au Sénégal

Pérennes	<i>Pennisetum purpureum</i> " Kizozi" , <i>Pennisetum purpureum</i> <i>Panicum maximum</i> (500 clones) <i>Brachiaria mutica</i> <i>Panicum coloratum</i> <i>Centrosema pubescens</i> <i>Stylosanthes hamata</i> <i>Leucoena Leucocephala</i>
Annuelles	Maïs fourrager Sorghos Niébé Soja fourrager <i>Dolichos lablab</i> Mil sanio Mil souna
De saison sèche froide	<i>Eleusina coracana</i> <i>Chloris gayana</i> <i>Melinis minutiflora</i> Ray grass d'Italie Luzerne Sorghos
Association Gram. ▪ Lég.	<i>Stylosanthes gracilis</i> + <i>Chloris gayana</i> <i>Brachiaria mutica</i> + <i>Centrosema pubescens</i> Niébé + Sorgho fourrager (cycle) <i>Stylosanthes gracilis</i> + <i>Eleusina coracana</i>

Les quantités d'eau à apporter varient en fonction de la localité. Dans la région de Dakar, un apport de 12 000 m³ **d'eau/ha/an** est suffisant. Sur le fleuve Sénégal où les évaporations journalières sont plus fortes, les quantités varient de 12 à 18 000 **m³/ha/an** (6). Il s'agit bien entendu de quantités optimum. On peut également conduire les plantes fourragères en restreignant l'apport d'eau (afin de l'économiser) en "semi-intensif". Cela, bien sûr, réduit le rendement. Des études vont être réalisées sur ce sujet car la valorisation de l'eau par les plantes fourragères reste largement du domaine de la recherche.

Les limites de la production fourragère irriguée

En dehors des facteurs que nous avons développés pour les plantes **cultivées** en sec et qui gardent ici toute leur importance, il faut insister sur les facteurs économiques: production primaire intensive (eau, fumure), la culture fourragère irriguée ne se justifie que si la transformation en lait ou viande est payante. La situation de l'irrigation par rapport aux marchés potentiels (grande ville) revêt ici une importance particulière.

CONCLUSION

Ainsi, malgré l'importance toujours actuelle du pâturage naturel, les plantes fourragères cultivées apparaissent comme **complémentaires** de cette spéculation. L'intensification se justifie si la transformation valorise correctement la plante cultivée. Parmi les contraintes à la vulgarisation, les facteurs techniques sont les plus faciles à lever et notamment le facteur production de graines. La constitution d'unités **spécialisées** (paysanales ou industrielles) est bien souvent la clef de la vulgarisation.

C'est pourquoi, nous pouvons raisonnablement espérer que la relative marginalité des plantes fourragères aujourd'hui disparaîtra dans un proche avenir.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 BOUDET (G.) • 1975 • Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. 253p.
- 2 BIRIE HABAS (J.) • 1965 • Comportement **d'espèces** fourragères introduites en Casamance. **IRAT** • Collection STCR sur les fourrages et les jachères fourragères. Ouganda 15-18 Septembre
- 3 BOYER (J.) • 1977 • Etude ecophysiologique de la productivité de quelques graminées fourragères cultivées au **Sénégal**. *Cahier de l'ORSTOM série biologique*, XII, 249-267 et 269-282.
- 4 CADOT (R.) • 1979 • Estimation du prix de revient de l'eau d'irrigation à la station de Sangalkam. Rap. multigr. (LNERV-ISRA) Dakar.
- 5 CZILLER (A.) • 1974 • Compte rendu **d'expérimentation** de cultures fourragères en terres irriguées (1972-1974). Projet de recherche agronomique pour la mise en valeur de la vallée du Sénégal. Centre expérimental de **Guédé** (OMVS).
- 6 DANCETTE (C.) • Mesure d'évaporation potentielle et d'évaporation d'une nappe d'eau libre au **Sénégal**. Orientation des travaux portant sur les besoins en eau des cultures. *Agro. trop.*, **XXXI**, 321-338.
- 7 M'BODJ (M.) • 1974 • La culture fourragère à l'**IRAT** Sénégal 1962-1969. CNRA Bambey ISRA.
- 8 NOURISSAT (P.) • Problèmes posés par l'implantation des prairies temporaires au Sénégal • Premiers résultats. *Agronomie tropicale* .

- 9 PERNES et al. • 1975 - *Panicum maximum Jacq.* et l'intensification fourragère en Côte d'Ivoire. *Rev. d'Élev. et méd. vét. Pays trop.*, XXVIII, n°2.
 - 10 ROBERGE (G.) • 1982 - Note de synthèse sur la production fourragère à Sangal-kam. 1960-1982. Laboratoire National de l'Élevage et de Recherches vétérinaires. ISRA.
 - 11 ROBERGE (G.) • 1985 - Plantes fourragères en sec et en irrigué - Contribution à la lutte contre la désertification - Nouakchott.
 - 12 SALETTE (J.) • 1970 - Les cultures fourragères tropicales et leur possibilité d'intensification. *Fourrages*, 43 : 91-105.
 - 13 TOUTAIN (B.) • Principales plantes fourragères cultivées. Note de synthèse n 3 • *IEMVT*, 201 p.
-



INSTITUT SENEGALAIS DE
RECHERCHES AGRICOLES

CAHIERS D'INFORMATION

**LES GRAINES
FORESTIERES
DISPONIBLES
A L'ISRA**

(Récolte 1987)

J. ROUSSEL

ISSN 0850-8798

VOL 2 N° 1

Janvier 1988