

**DE L'UTILITE DES BRISE-VENT EN ZONE SAHELIEENNE:  
LA PRUDENCE S'IMPOSE**

par

Etienne F.P. Kaisin<sup>1</sup>

**Résumé**

L'effet positif global des brise-vent sur les cultures et sur les sols qui les portent a, depuis longtemps, été mis en évidence pour les cultures en climats tempérés. Cette technique d'intégration linéaire de l'arbre dans les champs de culture a été proposée comme étant une solution pour la protection des sols contre l'érosion éolienne en Afrique sahélienne.

Le transfert de cette technique ne s'est pas accompagné d'un suivi scientifique et force est de constater que, mis à part des données relatives à la diminution de l'érosion éolienne, très peu d'études ont été menées sur l'effet global des brise-vent sur le biotope concerné et sur sa productivité.

Des observations in situ ont permis de mettre en évidence un effet dépréciateur de la productivité des parcelles protégées. Le manque de recherche appliquée à cette technique permet difficilement d'identifier la (les) cause(s) de cette baisse de production. La concurrence hydrique est la première incriminée mais, lorsque les essences constitutives du brise-vent sont à enracinement pivotant ou à enracinement très réduit (Euphorbia balsamifera Ait.), les effets physiologiques semblent prédominants sur les cultures pluviales en zone sahélienne.

**Mots clés:** Brise-vent, Evapotranspiration, Erosion éolienne, Productivité, Sahel.

---

1

Coordonnateur du Programme Sahel, Conseiller Technique UNSO,  
Bureau des Nations Unies pour la Région Soudano-Sahélienne,  
One United Nations Plaza, New York, N.Y. 10017, U.S.A.

## 1. Introduction

L'implantation de brise-vent en zone soudano-sahélienne s'est intensifiée après les sécheresses aiguës du début des années '80 et les chutes de productivité qui s'ensuivirent. Les brise-vent furent alors présentés comme la panacée qui devait restaurer la productivité des agrosystèmes par la protection des sols contre l'érosion éolienne (dégradation la plus visible des champs de culture) et la production d'engrais verts (feuillage, azote) et de produits de consommation (bois de feu, pharmacopée, fruit, etc.).

La mise en place de ces boisements linéaires en Afrique sahélienne s'est révélée extrêmement complexe suite à des contraintes foncières (morcellement du parcellaire), légales (codes ruraux inadaptés, usufruit) et techniques (choix des essences, protection contre le bétail transhumant, etc.) ce qui explique le peu de matériel de qualité disponible comme support pour des études approfondies sur leurs effets.

Dans ce contexte, l'objectif de cet article n'est pas de présenter les avantages évidents des brise-vent sur l'érosion éolienne, ni leurs normes techniques en fonction du milieu d'implantation, mais bien d'analyser leur influence sur l'évapotranspiration en zone sahélienne, en se basant sur des observations et des mesures effectuées au Sénégal.

Pour introduire la problématique, le système des vents dominants qui prévaut en Afrique occidentale et les zones climatiques qu'il génère au Sénégal seront succinctement décrits aux titres [2] et [3] respectivement. Ensuite, l'influence des brise-vent sur la vitesse du vent [4], la température et l'humidité relative de l'air [5] seront présentées dans la mesure où ils constituent des facteurs susceptibles d'agir sur l'évapotranspiration, analysée au titre [6].

## 2. Les vents en présence

La circulation des vents sur l'Afrique occidentale est régie par trois anticyclones subtropicaux: Açores (H1), Lybie (H2) et Saint-Hélène (H3) [cf. Fig.1].

L'anticyclone des Açores donne naissance à l'alizé maritime, vent des secteurs N ou NE, chargé d'humidité (6 à 11 gr/m<sup>3</sup>) et influençant le littoral du Sénégal sur une bande de largeur variable en fonction des déplacements des hautes pressions, mais ne dépassant jamais les 30 kilomètres. Cette influence s'estompe au sud de la presqu'île de Dakar et disparaît durant la saison des pluies (hivernage).

L'anticyclone de Lybie - ceintures des hautes pressions subtropicales au dessus du Sahara - provoque l'alizé continental dénommé "Harmattan", vent chaud et sec de secteur E ou NE qui abaisse l'état hygrométrique de l'air et qui accroît l'amplitude thermique journalière durant la saison sèche. Sa rencontre avec les alizés maritimes donne naissance au front des alizés (FAL), tandis que son opposition aux vents de mousson du SO marque la limite du front intertropical (FIT).

Enfin, l'anticyclone de Saint-Hélène, qui atteint sa position la plus septentrionale en août (déplacement du FIT), est responsable de l'alizé austral qui se charge d'humidité au-dessus de l'océan (15 à 20 gr/m<sup>3</sup>) et qui provoque les pluies d'hivernage.

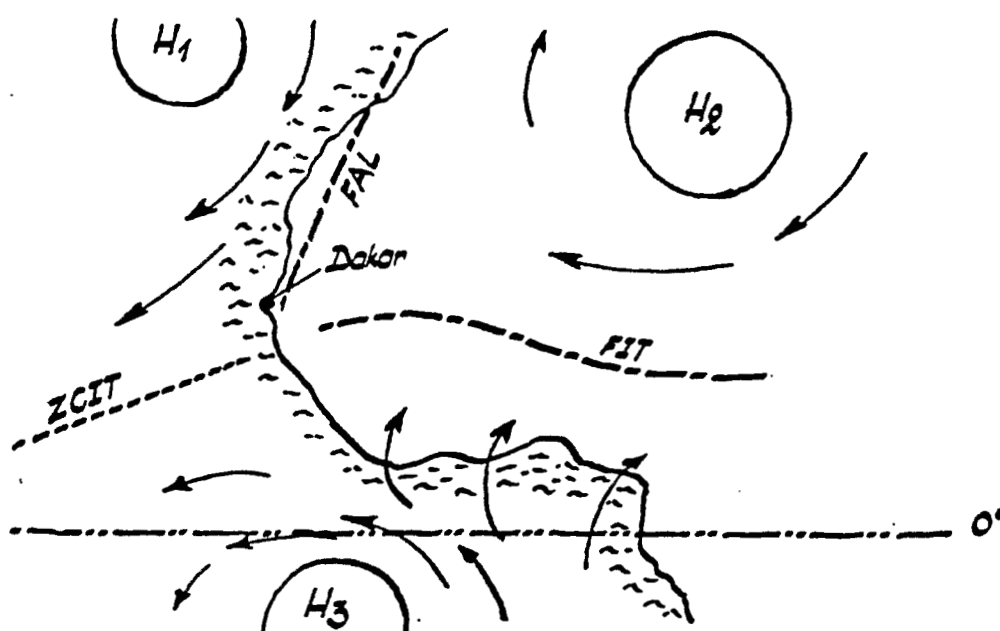


Fig.1: Circulation générale des vents en Afrique de l'Ouest [GIFFARD, 1974, Modifié]

### 3. Zone d'étude

En fonction de la circulation générale des vents décrite sommairement ci-dessus, on peut définir différentes zones dans lesquelles les brise-vent peuvent présenter un intérêt variable en relation avec la saison.

En saison des pluies, l'ensemble du pays est soumis à un

vent humide du SO et à une pluviosité décroissante du sud au nord<sup>2</sup>. En saison sèche, le rôle de l'alizé maritime permet de différencier deux "zones climatiques"; les Niayes (ou Naay en woloff) et l'intérieur du pays ou zone continentale.

Les Niayes, bande côtière à l'ouest du pays, s'étendent entre Saint-Louis et Dakar sur une largeur d'environ 30 km. Cette zone est caractérisée par la présence de sables dunaires menaçant les cuvettes maraîchères et bénéficie d'un climat favorable aux cultures (irriguées) de contre saison suite à l'influence de l'alizé maritime et, à plus faible échelle, des brises de mer. Dans cette région, les brise-vent auront pour rôles la fixation des dunes mobiles côtières et la réduction de l'évapotranspiration.

L'intérieur du pays est soumis, quant à lui, à l'Harmattan durant toute la saison sèche. Les cultures de contre saison (maraîchage) sont proscrites ou très difficiles (disponibilité de l'eau; "effet Oasis" des petites parcelles irriguées en zone aride et semi-aride). Les brise-vent trouveront ici leur justification dans la réduction de l'érosion éolienne.

#### 4. Effets sur la vitesse du vent

FOUGEROUZE [in JENSEN, 1983] a démontré que sous le climat d'alizé des Antilles, la zone d'efficacité supérieure à 20% d'un brise-vent d'une porosité de 50% ne s'étendait que sur une zone équivalente à 11 fois sa hauteur (H)<sup>3</sup>. Cette diminution de la zone d'influence d'un brise-vent en zone tropicale est confirmée par les travaux de GUYOT dont les mesures montrent que cette zone ne dépasse pas 12 à 15 fois sa hauteur en climat tropical. Cette notion est fondamentale pour la réalisation de l'abri global dans une zone considérée.

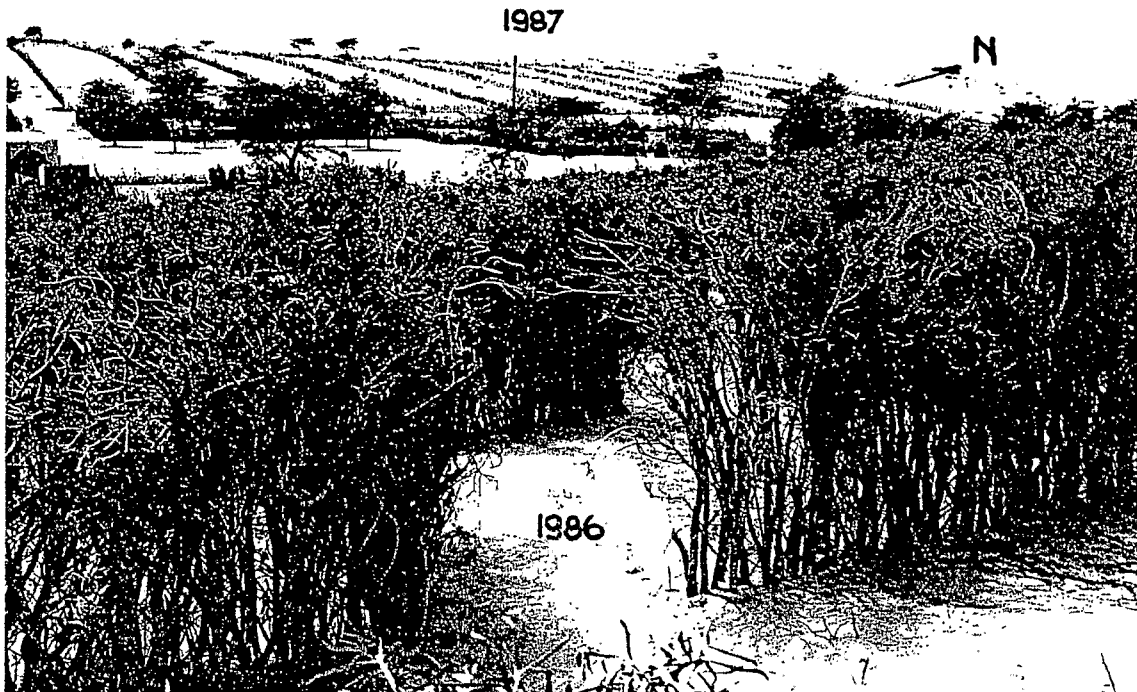
La photo 1 montre une activité de protection des sols effectuée, sur base de ces constats, dans le village de Ndiobène-Mbatar (Sénégal) à l'aide de l'Euphorbia balsamifera Ait. A l'avant plan, un premier dispositif a été mis en place en vue de réduire les vents qui avaient fait échouer les plantations forestières de 1984 et de 1985 (M. DIAW, 1986). Ce modèle est caractérisé par des rangées doubles d'euphorbes formant un maillage de 5 x 3 m sur une superficie d'environ 2 ha. Chaque "case" a été plantée de deux plants de Prosopis juliflora et quelques fois avec des plants "haute-tige" d'Azadirachta indica. Une très forte mortalité des jeunes plants a été enregistrée, excepté pour les hautes-tiges de neem dont la cime atteignait voire, dépassait la hauteur des boutures d'euphorbes. La

---

<sup>2</sup> Isohyètes extrêmes : 1931-1960 : 1700-400 mm  
1983 : 1100-100 mm

<sup>3</sup> En climat tempéré, cette zone protégée atteint 20 H.

compétition racinaire et l'élévation de température causée par la forte densité du maillage furent suggérées pour expliquer ce phénomène. Cependant, une étude sur le développement de 8000 boutures d'euphorbe [Kaisin, 1989(b)] a mis en évidence que l'enracinement ne pouvait, dans le cas d'espèce, être mis en cause (moyennes: 18 cm de profondeur et 21 cm d'emprise horizontale après 21 mois d'observations)



**Photo 1 :** Protection des sols à Ndiobène-Mbatar (Sénégal)  
(Photo: Kaisin, juin 1988)

En mai 1987, la dune opposée a été protégée par les mêmes boutures (1 m hors sol) mais avec un maillage de 15 x 60 m (Kaisin, 1987). L'effet sur le développement du tapis herbacé s'est avéré probant dès le premier hivernage (juillet-septembre 1987) alors que la croissance de la végétation dans le premier dispositif était fortement ralentie suite aux températures excessives engendrées par la densité du maillage. A l'extérieur des deux dispositifs, les jeunes pousses étaient cisailées par les grains de sable se déplaçant à vitesse élevée au niveau du sol (due aux "micro" basses pressions causées par l'échauffement du sol).

Ayegnon [1983] a également étudié l'impact de la bande boisée de Guegj-Awaye (Sénégal) mise en place par un projet de fixation des dunes du littoral dans les années 1970. Il s'agit d'un boisement monospécifique de *Casuarina equisetifolia* d'une largeur de 200 m, d'une hauteur moyenne de 9 m et d'une densité de 1200 tiges/ha.

Durant la saison sèche, 53,5% des vents de secteur NNW ont une vitesse comprise entre 7 et 14 m/s. Le seuil de saltation du matériel en place est de 7 m/s. Si l'on considère une vitesse moyenne de 10 m/s, la profondeur réelle de protection (y compris contre l'effet d'avalanche) est de 149 m soit 17 fois la hauteur de l'obstacle (cf.Fig.2).

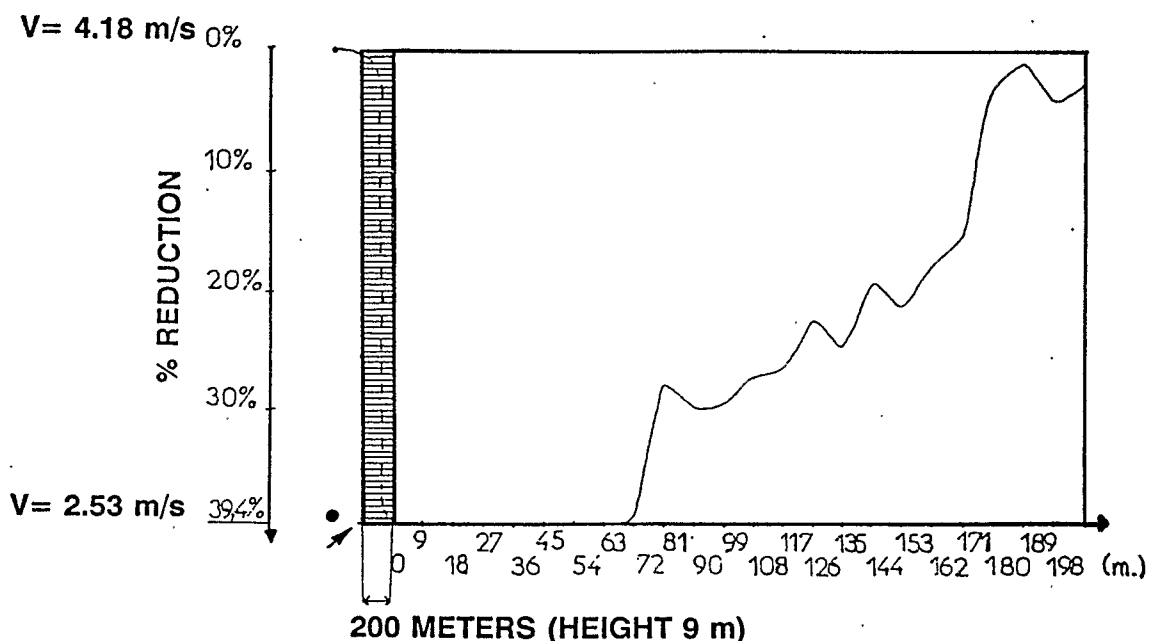


Fig. 2: Impact de la bande boisée de filao sur la vitesse des vents à Guedj-Awaye (Sénégal) [AYEGNON, 1983].

##### 5. Effet sur la température

Les mesures présentées à la Fig. 3 ont été réalisées par Ayegnon [1983] derrière un écran inerte constitué de tige de bambou fendues en long et tressées (crinting). On y constate une augmentation de la température diurne jusqu'à 10 fois la hauteur de l'écran.

Durant la saison des pluies, cette augmentation de la température n'est pas un avantage pour les cultures pluviales car la température en amont est déjà très élevée.

Pour les cultures irriguées, aussi bien en saison humide qu'au moment de l'Harmattan, il faut s'attendre à une augmentation de la température suite à la réduction de la vitesse du vent qui entraîne une réduction de l'énergie consommée par l'évapotranspiration; mais, cette réduction de vitesse va aussi réduire le brassage des masses d'air refroidies au niveau des végétaux. L'augmentation réelle est donc une combinaison variable entre ces deux phénomènes.

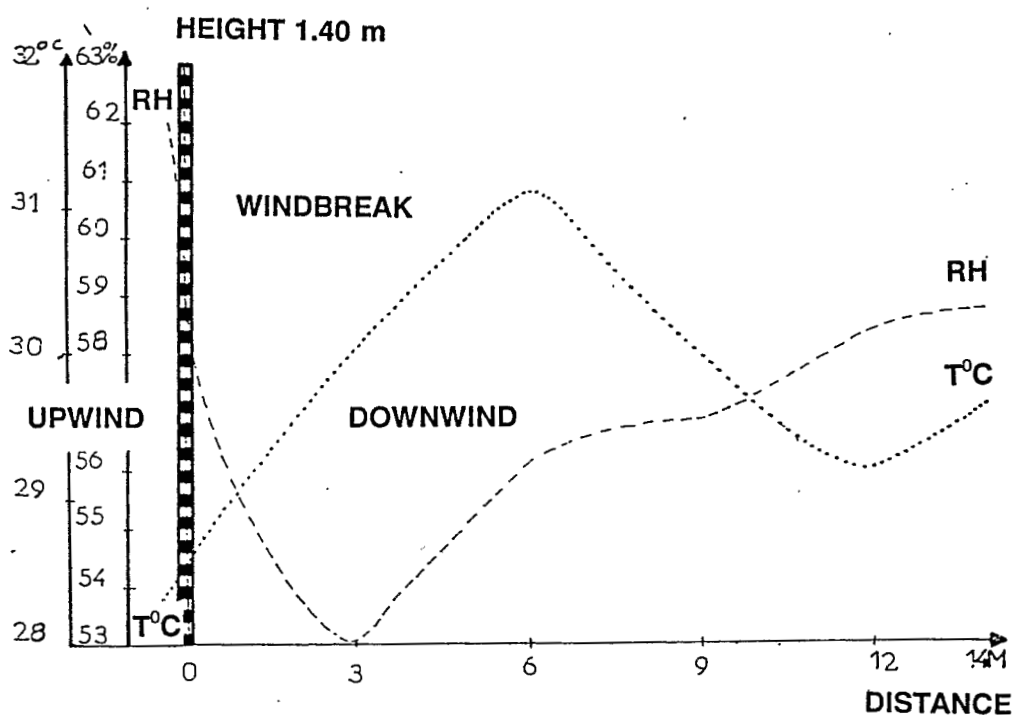


Fig. 3 : Effet d'un brise-vent en crintant. Parcelle expérimentale du Centre de Développement de l'Horticulture (CDH) à Cambérène (Sénégal). [AYEGNON, 1983].

#### 6. Effet sur l'évapotranspiration

Durant l'hivernage, l'utilité des précipitations pour les végétaux dépend de leur importance, mais surtout de leur répartition. Si cette dernière est régulière au cours de la saison des pluies (absence de trou de sécheresse), l'utilité des brise-vent devient tout à fait secondaire. Pendant la saison sèche, le rôle des brise-vent sur l'évapotranspiration pourrait être considéré comme nul puisqu'il n'y a plus d'eau à économiser.

Il faut cependant nuancer ces hypothèses suite aux mesures obtenues par Fougerole (in Jensen, 1983) aux Antilles et par Dancette et Niang au Sénégal<sup>4</sup>. Le premier observe une réduction de l'ETP de 44%, tandis que les seconds mesurent une réduction de 32% derrière des haies de neem (Azadirachta indica) et de Prosopis chilensis dans le bassin arachidier.

Or, la transpiration n'est pas seulement gouvernée par le rapport ETR/ETP mais également par la température. De plus, la transpiration n'est pas seulement physique mais aussi biologique; elle peut être stomatale ou cuticulaire. Ainsi, il peut y avoir un déphasage entre la transpiration et l'approvisionnement en eau si l'air est très sec ou si la vitesse du vent est très élevée et ce, malgré la disponibilité en eau dans le sol. De même, si la quantité d'eau transpirée par les stomates turgescents dépasse celle de l'eau disponible, ceux-ci se referment mais la transpiration cuticulaire continue.

En résumé on peut dire que pour un rapport ETR/ETP donné, l'ETR provient de plus en plus de la transpiration cuticulaire quant la température augmente. Or, c'est la durée diurne de la transpiration stomatale qui détermine la production végétale. Dès lors, même si les brise-vent réduisent l'ETR des cultures pluviales, cet effet bénéfique est annulé par l'augmentation de température engendrée par ce même brise-vent.

A cet effet négatif, il faut ajouter la consommation en eau des essences constitutives des brise-vent qui devraient être, en théorie, peu consommatrice en eau et/ou posséder un enracinement pivotant ou oblique afin de ne pas concurrencer les cultures associées.

## 7. Conclusion

L'effet de brise-vent en zone sahélienne, dans une analyse globale, est donc très controversé si ce n'est dans "la lutte contre la désertification" ou, plus précisément dans le contrôle de l'érosion éolienne où son utilité mécanique est reconnue de tous.

Sur base de ces quelques observations de terrain et à partir de déductions théoriques et de rares expérimentations, l'utilité des brise-vent en culture pluviale doit être envisagée avec scepticisme dans la zone soudano-sahélienne".

Pour palier aux effets négatifs des brise-vent en saison des pluies, les maraîchers des Niayes préfèrent d'ailleurs installer des protections inertes qui seront facilement enlevées dès l'arrivée de l'hivernage pour permettre l'aération des parcelles.

---

4

Institut Sénégalais de Recherche Agronomique (ISRA), Bambey.



Dans la zone continentale, la protection des sols contre l'érosion éolienne pourrait se faire sans entrave aux cultures pluviales et sans perte d'eau durant la saison sèche (densité = 40 tiges/ha) par la reconstitution des parcs à Acacia albida. [KAISIN, 1989 (a)]. A cet effet, l'Euphorbia balsamifera est une espèce tout à fait indiquée pour la constitution de haies vives, de par sa grande facilité de régénération par bouturage et son faible développement racinaire (profondeur 18 cm, largeur 21 cm après 21 mois), de même que sa grande rusticité [KAISIN, 1989(b)].

## **Bibliographie**

- AYEGNON, S., 1984. Le rôle environnemental des haies et des brise-vent dans la région du Cap-Vert (Sénégal). DEA, Institut des Sciences de l'Environnement, Dakar, 103 p.
- CTFT, Notes sur les haies vives et les brise-vent dans le Dallal-Maouri (Niger). SD, 18 p.
- DIAW, M., 1986. Contribution à l'étude sur la désertification et de la filière brise-vent comme moyen de lutte: Opération "Salane". Rapport technique n° 2. PROBOVIL, Louga (Sénégal), 35 p.
- GIFFARD, P.L., 1974 L'arbre dans le paysage sénégalais. Sylviculture en zone tropicale sèche. CTFT, Dakar, 430 p.
- IDF, 1969 Les brise-vent. Bulletin de vulgarisation forestière n° 69/7, août-sept. 1969, Institut pour le développement forestier, Paris, 25 p.
- JENSEN, A.M., 1983 Les effets des brise-vent en zones tempérée et tropicale. Centre de recherche pour le développement international (Canada), 58 p. Inédit (Copie non officielle).
- KAISIN, E. 1989(a) Restauration des sols par l'enrichissement champêtre en zone sahélienne. FAO/GCP/SEN/024/SWE, Document de travail n° 2, FAO-SILVI NOVA, Dakar, 17 p.
- KAISIN, E. 1989(b) Etude de la multiplication végétative de l'Euphorbia balsamefera Ait. FAO/GCP/SEN/024/SWE, Document de travail n° 3, FAO-SILVI NOVA, Dakar, 26 p.

**RESEAU  
EROSION**



**Référence bibliographique Bulletin du RESEAU EROSION**

**Pour citer cet article / How to cite this article**

Kaisin, E. F. P. - De l'utilité des brise-vent en zone sahélienne : la prudence s'impose, pp. 310-318, Bulletin du RESEAU EROSION n° 14, 1994.

Contact Bulletin du RESEAU EROSION : [beep@ird.fr](mailto:beep@ird.fr)