

La mesure des biomasses au pâturage

Ph. Daget ¹

Mot-clés

Biomasse - Mesure - Pâturage - Méthode.

Résumé

La végétation des pâturages étant par nature hétérogène, l'analyse de la biomasse par les méthodes classiques est inadéquate parce qu'elle est basée sur l'hypothèse de la distribution gaussienne des mesures faites sur des échantillons extraits d'une population homogène. Il est préférable de caractériser les biomasses par la médiane des observations et d'utiliser des tests non paramétriques pour les comparaisons.

Un principe fondamental de la métrologie physique est que lorsque la même grandeur est mesurée plusieurs fois, les valeurs trouvées sont légèrement différentes mais distribuées de manière "normale", c'est-à-dire "gaussienne". La moyenne arithmétique des mesures donne une appréciation sans biais de la valeur centrale de la distribution (13). Certaines grandeurs physiques ne peuvent être mesurées que par des procédés destructifs ; les observations sont alors faites sur un ensemble d'éprouvettes supposé homogène (homogénéité qui doit être testée) puis les mesures effectuées sont traitées comme les précédentes.

Suivant les recommandations des biométriciens (15), les pasteurs, souvent emportés par leur fougue, ont cru pouvoir transposer à la mesure des biomasses *in situ* les principes de la métrologie physique. Mesurant la biomasse d'un certain nombre de placeaux fixé par Levang et Grouzis (10), ils calculent une **valeur moyenne**, s'étonnent de sa variabilité ; ils calculent ensuite le nombre d'échantillons à prélever pour obtenir des chiffres avec une précision donnée et le trouvent très élevé (1, 2, 4, 6, 7, 9, 11, 12, 14, etc.).

Ces difficultés tiennent à ce que la principale condition d'application de la méthode utilisée n'est pas remplie !

Les prélèvements effectués ne peuvent être considérés comme homogènes parce que la station écologique d'où ils sont prélevés est par **nature** hétérogène (5).

Il est normal, c'est-à-dire conforme à la norme, que certains des carrés prélevés soient nettement plus lourds (ou légers) que les autres ; certains peuvent même être vides. La distribution des valeurs enregistrées n'est ni symétrique, ni gaussienne, mais bornée et d'autant plus dissymétrique à gauche qu'il y a plus de quadrats vides. La moyenne n'est pas une valeur centrale significative et les formules utilisées pour calculer le nombre d'échantillons à prélever, basées le plus souvent sur une exploitation de la loi binominale, sont inadéquates.

On obtiendra de bien meilleurs résultats en substituant le calcul de la médiane à celui de la moyenne arithmétique parce qu'il n'est pas influencé par la valeur exacte prise par le quadrat le plus lourd (ou le plus léger). Il existe des moyens de calculer un intervalle de confiance autour de la médiane (17, 18).

L'intervalle de confiance de la médiane est calculé de la manière suivante. Les n valeurs sont d'abord classées dans l'ordre croissant ; la médiane est la valeur de rang :

$$\frac{(n+1)}{2}$$

Le rang des bornes de l'intervalle de confiance est donné par :

$$\frac{(n+1)}{2} \pm z \frac{\sqrt{n}}{2}$$

où z est la valeur de la variable normale correspondant au seuil désiré (pour le seuil 0,95, $z = 1,96$; pour le seuil 0,99, $z = 2,6$). Ainsi, pour la série de 30 mesures de biomasse, les rangs des bornes de l'intervalle sont :

$$\frac{31}{2} \pm 2 \frac{\sqrt{30}}{2} = 15,5 \pm 5,5$$

Il s'agit donc des dixièmes et vingt-et-unièmes valeurs de la série des mesures rangées par ordre croissant.

La comparaison des biomasses entre types de milieu ou traitements agronomiques est faite le plus souvent par des analyses de variance à un critère (8), ou factorielles à deux critères (17). Elles donnent souvent, en raison de l'hétérogénéité structurelle de la végétation, des différences non significatives. On leur substituera avec avantage des méthodes non paramétriques utilisant les rangs (3, 16, 17, etc.) bien connues mais peu utilisées (18).

BIBLIOGRAPHIE

1. BOUDET G., 1977. Contribution au contrôle continu des pâturages tropicaux en Afrique occidentale. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **30** (4) : 387-406.
2. BOUDET G., 1991. Pâturages tropicaux et cultures fourragères. Paris, France, La Documentation française, 266 p.
3. CONOVER W., 1980. Practical nonparametric statistics. New York, USA, J. Wiley, 492 p.
4. CORNET A., 1981. Le bilan hydrique et son rôle dans la production de la strate herbacée de quelques phytocénoses sahéliennes au Sénégal. Thèse doc., Université Sciences Techniques Languedoc, Montpellier, France, 353 p.

1. CNRS/CIRAD-EMVT, Campus international de Baillarguet, BP 5035, 34032 Montpellier Cedex 1, France

5. DAGET Ph., 1978. Ecologie générale et prairie permanente, Thèse d'Etat, Université Sciences Techniques Languedoc, Montpellier, France, 212 p.
6. DAGET Ph., GODRON M., 1995. Pastoralisme : espaces, troupeaux et sociétés. Paris, France, Hatier, 510 p.
7. DAGET Ph., POISSONET J., 1991. Prairies permanentes et pâturages. Méthodes d'étude. Montpellier, France, Institut de Botanique, 375 p.
8. FISHER R., 1938 (Réed. 1963). The design of experiments. London, United Kingdom, Oliver and Boyd, 248 p.
9. FOURNIER A., 1991. Phénologie, croissance et production végétale dans quelques savanes d'Afrique de l'Ouest - Variation selon un gradient climatique. Paris, France, ORSTOM Edition, 312 p. (coll. Etudes et Thèses)
10. LEVANG P., GROUZIS M., 1980. Méthodes d'étude de la biomasse herbacée des formations sahéennes : application à la mare d'Oursi, Haute-Volta. *Acta Oecol., Oecol. Plant.*, **3** : 231-244.
11. MILNER C., ELFYN HUGUES R., 1968. Methods for the measurement of the primary production of grassland. Oxford, United Kingdom, Blackwell, 70 p. (IBP Handbook)
12. PENNING DE VRIES F., VAN HEEMST H., 1975. Production primaire potentielle des terres non irriguées au Sahel : une première approximation. Actes Colloq. de Bamako sur l'inventaire et la cartographie des pâturages tropicaux africains. Addis Abeba, Ethiopie, CIPEA, p. 323-338.
13. PERARD A., TERRIEN J., 1968. Les mesures physiques. Paris, France, PUF, 128 p.
14. ROBERGE G., DENIS J.P., 1985. Pâturage direct d'une parcelle de culture fourragère irriguée au Sénégal : méthode de suivi et résultats. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **38** (4) : 313-319.
15. SCHREIDER E., 1960. La biométrie. Paris, France, PUF, 128 p.
16. SIEGEL S., 1956. Non parametric statistics for the behavioral sciences. New York, USA, McGraw Hill, 312 p.
17. SNEDECOR G., COCHRAN W., 1968. Statistical methods. Ames, Iowa, USA, Iowa State Univ. Press, 593 p., ou SNEDECOR G., COCHRAN W., 1980. Méthodes statistiques. Paris, France, ACTA, 600 p.
18. SPRENT P., 1992. Pratique des statistiques non paramétriques. Paris, France, INRA, 294 p.

Reçu le 6.10.95, accepté le 5.4.96

Summary

Daget Ph. Biomass measurement in rangelands

Rangeland vegetation is heterogenous by nature, so biomass analysis using classical methods is inadequate because it is based on the assumption of a normal distribution of sample measurements extracted from a homogenous population. It is better to characterize biomasses with the median and to use non-parametrical tests for comparisons.

Key words: Biomass - Measurement - Grazing - Method.

Resumen

Daget Ph. Medida de las biomásas en pastizales

La vegetación de los pastizales es naturalmente heterogénea. El análisis de la biomasa por medio de los métodos clásicos es inadecuado, debido a que se basa en la hipótesis de la distribución de Gauss de las medidas realizadas sobre muestras extraídas en una población homogénea. Es preferible caracterizar las biomásas por la mediana de las observaciones y utilizar los tests no paramétricos para las comparaciones.

Palabras clave : Biomasa - Medición - Pastoreo - Método.