



The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

Evaluation des jours disponibles à partir des statistiques météorologiques : un exemple dans le département de l'Aube

M.C. Al Hamchari, Bernard Desbrosses, M. Mamoun

Citer ce document / Cite this document :

Al Hamchari M.C., Desbrosses Bernard, Mamoun M. Evaluation des jours disponibles à partir des statistiques météorologiques : un exemple dans le département de l'Aube. In: Économie rurale. N°106, 1975. Population et travail agricoles (fin) pp. 5-7;

doi : <https://doi.org/10.3406/ecoru.1975.2352>

https://www.persee.fr/doc/ecoru_0013-0559_1975_num_106_1_2352

Fichier pdf généré le 08/05/2018

EVALUATION DES JOURS DISPONIBLES A PARTIR DES STATISTIQUES METEOROLOGIQUES : UN EXEMPLE DANS LE DEPARTEMENT DE L'AUBE

par M.-C. AL HAMCHARI, B. DESBROSSES et M. MAMOUN

INRA, Station Centrale d'Economie et de Sociologie Rurales, Paris

Pour faire face à la diversité des conditions météorologiques annuelles, le chef d'exploitation doit disposer d'un volant de sécurité de main-d'œuvre et d'équipement.

Son problème est de savoir sur quelle base climatique il va pouvoir évaluer ses besoins en travail. S'il se réfère aux plus mauvaises années, il acquerra du matériel et engagera de la main-d'œuvre qui seront souvent sous-employés ; si au contraire, il se fonde sur les meilleures années, il court le risque de réaliser une partie de ses travaux dans de très mauvaises conditions.

G. Kreher, chercheur allemand, donna une solution empirique à cette question en proposant de retenir comme base d'évaluation des besoins en travail, le nombre de jours disponibles, au minimum 8 années sur 10.

Krehier utilisait pour déterminer les jours disponibles, des enregistrements de travaux tenus par des agriculteurs sur une période de 10 ans. Une telle contrainte de durée limite considérablement les possibilités d'utilisation des jours disponibles dans les calculs de gestion, dans la mesure où leur relevé est encore à ses débuts dans de nombreuses régions françaises.

Nous pensons qu'il est possible de résoudre ce problème par l'étude des relations et des lois de variation existant entre les jours disponibles et les divers facteurs météorologiques (pluviométrie, températures, humidité de l'air, etc...). Lorsque de telles lois peuvent être établies à partir de quelques années d'enregistrement, il est alors possible d'utiliser les données statistiques des stations météorologiques pour déterminer par extrapolation les jours disponibles sur l'ensemble des années de relevé de la station. On obtient ainsi des séries qui peuvent s'étendre très généralement sur au moins 20 ans. L'extrapolation sera particulièrement aisée si on dispose d'approximations linéaires des lois de variation.

Nous avons appliqué cette méthode dans le département de l'Aube où des enregistrements ont été tenus par 6 exploitations de 1965 à 1972.

Les exploitants notaient chaque jour sur un document spécialement conçu à cet effet des observations sur la météorologie et sur la possibilité d'effectuer matin et soir les principaux travaux des champs (1).

PRESENTATION DE LA REGION

Les enregistrements ont été placés sur des exploitations dispersées autour de Troyes, dans un rayon de 30 km. Quatre d'entre elles se trouvent en Champagne Crayeuse, les deux autres en Plaine de Troyes.

La Champagne Crayeuse se caractérise par de longues plaines ondulées s'inclinant vers l'ouest, entrecoupées de larges vallées fluviales. Ses conditions climatiques sont favorables, la hauteur annuelle moyenne de précipitations est l'une des plus faibles de France : 600 mm/an. Une saison relativement sèche, de janvier à mai, alterne avec une saison humide de 7 mois, de juin à décembre.

Les conditions climatiques de la Plaine de Troyes sont voisines de celles de la Champagne Crayeuse.

Depuis une vingtaine d'années, la Champagne Crayeuse, jadis dénommée « Champagne pouilleuse », est une région d'agriculture moderne productrice de blé, maïs et plantes industrielles.

La Plaine de Troyes s'apparente à la Champagne Crayeuse par la structure de ses exploitations et par la nature des productions pratiquées.

POSTES D'OBSERVATION

Les 6 exploitations choisies se caractérisent par un niveau technique élevé. Les rendements moyens sont de l'ordre de 45 q/ha pour le blé, 20 q/ha pour le colza, 10 t/ha pour le foin et la luzerne, 45 t/ha pour la betterave à sucre. La répartition des cultures sur les exploitations en 1965, première année d'enregistrement, est présentée dans le tableau 1.

Tableau 1. — Répartition de la SAU

| Exploitation Productions | A | B | C | D | E | F |
|--------------------------------|----|------|----|------|------|------|
| Blé | 33 | 15,5 | 14 | 30 | 21 | 49 |
| Orge | — | 18,5 | 17 | 24 | 15 | 12 |
| Cultures fourragères .. | 10 | 2,5 | 5 | 15,5 | 8,5 | 22 |
| Betterave sucrière | — | 3 | — | — | 4 | 27,5 |
| Colza | 24 | 7,5 | 4 | 10 | 5,5 | — |
| Autres cultures | 18 | 1 | 5 | 3 | 9,5 | 4,5 |
| Total terres labourables .. | 85 | 48 | 45 | 82,5 | 63,5 | 115 |
| STH | — | — | — | 2,5 | 2,5 | 6 |
| Total SAU | 85 | 48 | 45 | 85 | 66 | 121 |

On note dans le tableau 1 la présence de blé sur toutes les exploitations ; l'orge et le blé sont cultivés sur 5 exploitations, la betterave sucrière sur 3 exploitations.

(1) Des premiers résultats obtenus à partir de ces enregistrements ont été publiés par REBOUL C., dans l'article : « Météorologie et jours disponibles pour les travaux agricoles », BTI, n° 238, 1969.

ETUDE DES RELATIONS ENTRE LA PLUVIOMETRIE ET LES JOURS DISPONIBLES

1 — Choix des variables analysées

Les facteurs météorologiques qui font l'objet de mesures usuelles par les agriculteurs sont la pluie et la température. La pluie est un facteur météorologique de première importance dont l'enregistrement est à la fois aisé et peu coûteux. Les enregistrements de températures pour être comparables, réclament des abris, donc des dépenses bien plus élevées, et sont beaucoup moins répandus.

En l'absence d'enregistrement des températures sous abri, nous nous sommes limités à l'étude des relations entre la pluviométrie et les jours disponibles.

Apprécier la relation entre la pluviométrie et la possibilité ou non de réaliser les travaux des champs n'est pas immédiat. Les divers travaux des champs réagissent différemment aux précipitations : la même quantité de pluie empêchera tel travail, pendant un ou plusieurs jours, alors qu'elle sera sans effet sur tel autre. Il faut donc envisager plusieurs niveaux de pluviométrie.

Par ailleurs, une précipitation isolée peut n'avoir aucun effet sur la réalisation de certains travaux, alors que la succession de pluies journalières mêmes légères, retardera l'exécution de ces mêmes travaux d'un ou plusieurs jours. C'est ce qui fait l'intérêt d'un critère tel que la quantité globale de pluie tombée au cours de la période optimale de réalisation des travaux.

Nous avons ainsi été amenés à rechercher pour chaque travail, dans le cadre de sa période d'exécution, la possibilité d'exprimer une dépendance linéaire entre les jours disponibles relatifs à ce travail et une ou plusieurs des variables suivantes :

| | |
|---------------------------------------|---------------|
| — pluviométrie globale | (variable 6) |
| — nombre de jours sans pluie | (variable 7) |
| — nombre de jours : | |
| — où la pluviométrie est ≤ 1 mm | (variable 8) |
| — où la pluviométrie est ≤ 3 mm | (variable 9) |
| — où la pluviométrie est ≤ 5 mm | (variable 10) |
| — où la pluviométrie est ≤ 7 mm | (variable 11) |
| — où la pluviométrie est ≤ 10 mm | (variable 12) |

2 — Méthodes d'analyse

Nous avons donc supposé qu'une loi linéaire de la forme $y = \alpha x + \beta + \epsilon$ (où ϵ est un résidu aléatoire) régit la variation des jours disponibles y en fonction d'une variable météorologique x . La méthode des moindres carrés nous fournit la droite de régression $y = ax + b$ qui approxime au mieux nos données (x_i, y_i) . a et b sont respectivement des estimations de α et β . Un coefficient de corrélation est calculé à partir de nos n observations de couples (x_i, y_i) $i = 1, \dots, n$ par la formule :

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

Ce coefficient de corrélation nous fournit, en nous rapportant à des seuils tabulés en fonction de n , l'assurance de la solidité de la relation linéaire. Et enfin, certaines variables telles que

$$R \sqrt{n-2}$$

dont la probabilité est distribuée suivant la loi de student nous fournissent des limites de confiance à 95 % des chances de trouver α et β dans un voisinage de leur valeur

estimée a et b . On obtient donc $a - a' < \alpha < a + a'$ et $b - b' < \beta < b + b'$ à 95 % des chances.

3 — Principaux résultats

L'analyse de la solidité de la relation linéaire entre le nombre de jours disponibles et les divers critères pluviométriques choisis a donné des résultats positifs. Nous avons regroupé dans le tableau 2 les coefficients de corrélation des principaux travaux analysés. Quant au tableau 3, il contient l'équation de régression la plus significative pour chacun de ces travaux.

Il faut noter que pour de nombreux travaux, il existe une relation linéaire significative entre le nombre de jours disponibles relatifs à ces travaux et la quantité de pluie totale tombée au cours de leur période de réalisation.

Il est également intéressant de noter que pour la plupart des travaux, très sensibles à la pluviométrie (travaux de fenaison, récolte des céréales, traitements, semis), la dépendance linéaire entre le nombre de jours disponibles et les variables : « nombre de jours sans pluie » ou : « nombre de jours où la pluviométrie est inférieure ou égale à 1 mm » est très affirmée.

4 — Utilisation de ces résultats

Pour tous les 34 travaux analysés, à l'exception des labours d'hiver pour lesquels le gel est un facteur limitant important, nous disposons d'au moins une liaison significative entre la variable : nombre de jours disponibles et la pluviométrie. Il est donc possible de déterminer avec une bonne précision le nombre de jours disponibles relatifs à chacun des travaux étudiés à partir des relevés pluviométriques du poste d'observation de Troyes-Bréviandes, poste dont on s'est assuré au préalable que ses conditions météorologiques étaient comparables à celles de nos 6 exploitations (2).

A titre d'exemple, nous avons calculé le nombre de jours disponibles pour réaliser le semis du maïs et de la betterave fourragère. Pour ce travail, l'équation de la droite de régression de y (nombre de jours disponibles) par rapport à x_6 (pluie totale) est :

$$y = -0,08 x_6 + 19,5.$$

En appliquant cette équation aux quantités de pluie totale tombées entre le 20 avril et le 15 mai de 1948 à 1970, nous obtenons les résultats du tableau 4 (annexe).

CONCLUSION

Les conditions de sol, de relief, de climat de la Champagne Crayeuse ne sont évidemment pas étrangères à la possibilité de déterminer des relations linéaires entre un seul facteur météorologique : la pluviométrie, et les jours disponibles.

Dans des régions aux écarts climatiques plus marqués, aux sols plus variés, au relief plus accentué, la mise en œuvre de fonctions plus complexes, l'utilisation simultanée de plusieurs facteurs météorologiques seraient sans doute nécessaires, au moins pour certains travaux, pour obtenir des relations significatives. Mais on se heurte alors à la nature des relevés météorologiques qui pourraient être effectués à grande échelle par des agriculteurs. La solution idéale consisterait à disposer des services d'un réseau de stations régionales agro-météorologiques qui effectueraient notamment des observations complexes à la fois sur les jours disponibles (compte tenu de facteurs qualitatifs) et sur la météorologie.

(2) Cette comparaison s'est effectuée sur 2 échantillons : le premier comprend la pluviométrie mensuelle pendant la période 1965-1969 (5 x 12 données) à Troyes-Bréviandes, tandis que le second est constitué par les moyennes mensuelles de la pluviométrie enregistrée sur nos 6 exploitations durant la même période.

Nous avons appliqué le test de χ^2 pour savoir si les 2 échantillons représentent la même région. Cela revient à tester si pour un mois donné 1 mm de pluie a la même probabilité de tomber à Troyes-Bréviandes et dans la région d'où provient l'échantillon 2.

ANNEXE

Tableau 2. — Coefficient de corrélation entre les jours disponibles et la pluviométrie

| Travaux | Pluie totale | Nombre de jours sans pluie | Nombre de jours | | | | | Nombre de données |
|--|--------------|----------------------------|-----------------|--------|--------|--------|---------|-------------------|
| | | | ≤ 1 mm | ≤ 3 mm | ≤ 5 mm | ≤ 7 mm | ≤ 10 mm | |
| Azote céréales de printemps (emblav.) | — 0,82 | 0,70 | 0,79 | 0,80 | 0,69 | 0,54 | 0,37 | 36 |
| Semis betterave sucrière | — 0,83 | 0,87 | 0,93 | 0,89 | 0,72 | 0,42 | 0,33 | 37 |
| Traitement blé hormones | — 0,51 | 0,76 | 0,84 | 0,55 | 0,41 | 0,34 | 0,19 | 35 |
| Semis betterave fourragère et maïs grain | — 0,50 | 0,65 | 0,73 | 0,55 | 0,45 | 0,37 | 0,40 | 37 |
| 1 ^{re} coupe foin luzerne | — 0,85 | 0,93 | 0,92 | 0,87 | 0,66 | 0,59 | 0,61 | 22 |
| Moissonnage-battage colza | — 0,74 | 0,87 | 0,89 | 0,82 | 0,71 | 0,58 | 0,49 | 29 |
| Moissonnage-battage orge | — 0,40 | 0,76 | 0,66 | 0,67 | 0,49 | 0,22 | 0,51 | 35 |
| Moissonnage-battage blé et avoine | — 0,60 | 0,58 | 0,58 | 0,68 | 0,50 | 0,32 | 0,36 | 34 |
| Récolte paille blé et avoine | — 0,59 | 0,68 | 0,78 | 0,59 | 0,39 | 0,33 | 0,21 | 27 |
| Déchaumage blé et avoine | — 0,73 | 0,61 | 0,74 | 0,76 | 0,78 | 0,68 | 0,72 | 36 |
| Labour colza | — 0,73 | 0,59 | 0,62 | 0,70 | 0,72 | 0,45 | 0,75 | 35 |
| Récoltes betteraves sucrières | — 0,87 | 0,47 | 0,44 | 0,76 | 0,78 | 0,87 | 0,80 | 21 |
| Labour blé | — 0,61 | 0,31 | 0,41 | 0,66 | 0,73 | 0,66 | 0,56 | 31 |

Tableau 3. — Equations des droites de régression

| | Périodes de travail | Equations (1) | Nombre de données |
|---------------------------------------|---------------------|---|-------------------|
| | | | |
| Azote céréales de printemps (emblav.) | 1/3 — 10/ 4 | $y = - 0,21 x_6 + 38,7$ (0,02) (1,6) | 36 |
| Semis betterave sucrière | 1/4 — 10/ 5 | $y = 1,24 x_8 - 9$ (0,08) (2,2) | 37 |
| Traitement blé hormones | 15/4 — 15/ 5 | $y = 1,15 x_8 - 6,2$ (0,13) (2,7) | 35 |
| Semis betterave fourragère et maïs | 20/4 — 15/ 5 | $y = - 0,08 x_6 + 19,5$ (0,02) (1,4) | 37 |
| 1 ^{re} coupe foin luzerne | 16/5 — 20/ 6 | $y = 1,13 x_7 - 3,8$ (0,1) (1,5) | 22 |
| Moissonnage-battage colza | 2/7 — 20/ 7 | $y = 10,2 x_8 - 11,4$ (0,99) (6,5) | 29 |
| Moissonnage-battage orge | 15/7 — 9/ 8 | $y = 5,8 x_7 + 9,7$ (0,86) (5,9) | 35 |
| Moissonnage-battage blé et avoine | 21/7 — 25/ 8 | $y = - 0,88 x_6 + 154$ (0,21) (12) | 34 |
| Récolte paille blé et avoine | 21/7 — 5/ 9 | $y = - 0,065 x_6 + 26,4$ (0,018) (1,7) | 27 |
| Déchaumage blé et avoine | 21/7 — 18/ 9 | $y = - 0,077 x_6 + 45$ (0,013) (1,6) | 36 |
| Labour colza | 15/8 — 15/ 9 | $y = 1,2 x_{12} - 7,8$ (0,18) (3,2) | 35 |
| Récolte betterave sucrière | 20/9 — 30/11 | $y = - 0,1 x_6 + 69,8$ (0,013) (1,9) | 21 |
| Labour blé | 20/9 — 30/11 | $y = - 0,05 x_6 + 67,7$ (0,012) (1,8) | 31 |

(1) Les chiffres entre parenthèses indiquent les intervalles de confiance.

Tableau 4. — Jours disponibles pour les semis de betteraves fourragères et de maïs-grain
Dates limites : 20 avril/15 mai
Poste d'observation météorologique de Troyes-Bréviandes

| Année | Pluie totale (mm) | Nombre de jours disponibles | Année | Pluie totale (mm) | Nombre de jours disponibles |
|-------|-------------------|-----------------------------|-------|-------------------|-----------------------------|
| 1948 | 35 | 16,5 | 1960 | 16 | 18 |
| 1949 | 31 | 17 | 1961 | 27 | 17,5 |
| 1950 | 26 | 17,5 | 1962 | 42 | 16 |
| 1951 | 7 | 19 | 1963 | 53 | 15,5 |
| 1952 | 38 | 16,5 | 1964 | 13 | 18,5 |
| 1953 | 83 | 13 | 1965 | 44 | 16 |
| 1954 | 15 | 18,5 | 1966 | 60 | 14,5 |
| 1955 | 14 | 18,5 | 1967 | 31 | 17 |
| 1956 | 25 | 17,5 | 1968 | 87 | 12,5 |
| 1957 | 28 | 17,5 | 1969 | 71 | 14 |
| 1958 | 96 | 12 | 1970 | 45 | 16 |
| 1959 | 41 | 16 | | | |

NOTE : Sur 23 ans, le nombre moyen de jours disponibles pour semer les betteraves fourragères et le maïs grain est au minimum de 12, au maximum de 19, en moyenne de 16 et, 8 années sur 10, d'au moins 14,5.