

N

INSTITUT AGRONOMIQUE ET VETERINAIRE HASSAN II

Bloc de Nutrition Humaine  
et d'Economie Alimentaire

CONTRIBUTION A L'ELABORATION  
D'UNE TABLE DE COMPOSITION  
DES ALIMENTS AU MAROC

par

A. COLLIER, B. LEMAIRE, M'B. ESSATARA et J. LAURE

avec la collaboration  
des adjoints techniques  
EL HAOUFIR et MOUSSAOUI

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 3909 ex 1

Cote : B

Rabat, juillet 1978

CONTRIBUTION A L'ELABORATION  
D'UNE TABLE DE COMPOSITION  
DES ALIMENTS AU MAROC

par

A. COLLIER \*, B. LEMAIRE \*\*, M'B. ESSATARA \* et J. LAURE \*\*\*

avec la collaboration  
des adjoints techniques  
EL HAOUFIR et MOUSSAOUI

---

\* Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, B.P. 704,  
Rabat - Agdal, Maroc.

\*\* B.P. 1315, Bujumbura, Burundi.

\*\*\* Institut Africain et Mauricien de Statistique et d'Economie  
Appliquée, B.P. 1109, Kigali, Rwanda.

26 NOV. 1983

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 3909 ex 1

Cote : B

## COMPOSITION D'ECHANTILLONS D'ORGE ET DE BLE TENDRE

### ORIGINE DES ECHANTILLONS

Les échantillons analysés proviennent de la récolte de juillet 1976 et ont été prélevés en différents points du pays par des agents de la Direction des Affaires Economiques du Ministère de l'Agriculture. Chaque échantillon est caractérisé par sa province d'origine et également par le douar pour le blé tendre. On ne connaît pas les conditions climatologiques, édaphiques et culturelles des échantillons analysés.

### ANALYSE DES ECHANTILLONS

Les grains entiers (orge et blé tendre) ont été broyés dans un moulin à cyclone et la farine entière ainsi obtenue est conservée durant le temps des analyses dans des godets hermétiques en verre.

Chaque analyse a été faite trois fois. Les chiffres donnés dans les tableaux sont les moyennes obtenues à partir des trois résultats des analyses.

Ci-dessous, on donne un bref aperçu des méthodes analytiques suivies. Pour plus de détails, on se réfèrera aux ouvrages spécialisés, notamment les "Official Methods of the A.O.A.C." (Association of Official Analytical Chemists), onzième et douzième éditions.

### HUMIDITE

La teneur en eau s'obtient après passage de la farine entière à l'étuve à 130°C pendant 1 heure.

### CENDRES

Après carbonisation, la substance est incinérée pendant une nuit à 550°C.

### INSOLUBLE CALORHYDRIQUE

La silice est insolubilisée après reprise des cendres par HCl concentré, évaporation à sec, reprise par HCl dilué et filtration sur filtre sans cendre.

### CALCIUM, PHOSPHORE, FER

Pour le dosage de ces minéraux, il est nécessaire d'insolubiliser et de filtrer la silice comme décrit ci-dessus, puis de diluer à un volume connu, donné par les modes opératoires.

#### Calcium

Le dosage se fait par spectrophotométrie d'absorption atomique par comparaison de l'échantillon à une série-étalon de solutions de calcium préparées dans les mêmes conditions d'acidité et de concentration en lanthane (qui empêche, lors du dosage, les interférences des phosphates).

#### Phosphore

On fait un dosage colorimétrique au réactif phosphovanadomolybdique par comparaison à une gamme-étalon.

#### Fer

Le fer se dose par colorimétrie après réaction à l'orthophénantroline et passage d'une gamme-étalon.

### LIPIDES

Les lipides sont obtenus après plusieurs extractions au mélange de Folch (méthanol 2 V / chloroforme 1 V ). Après addition d'eau et séparation des phases aqueuses et chloroformiques, la phase chloroformique est séchée sur  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhydre puis évaporée sous vide. On pèse ensuite les lipides obtenus.

### PROTEINES

Le dosage des protéines se fait par dosage de l'azote total sur autoanalyseur "Technicon" et application d'un facteur de conversion azote-protéines égal à 5,83 pour l'orge et le blé.

### INDIGESTIBLE GLUCIDIQUE

L'indigestible glucidique est obtenu après solubilisation de tous les constituants (excepté la cellulose et la lignine) dans de l'acide formique à 85 % bouillant. On filtre ensuite sur verre fritté, puis on lave successivement à l'eau bouillante, à l'alcool et à l'éther. Ensuite l'on sèche à l'étuve à 105°C. Pour connaître la teneur en indigestible glucidique, on déduit du résidu ainsi formé le poids de ses cendres obtenues après incinération.

### GLUCIDES ASSIMILABLES

Ces glucides ne sont pas dosés, on les déduit par différence entre la matière sèche totale et l'ensemble des constituants dosés.

### CALCUL DE LA VALEUR CALORIQUE

On applique respectivement aux teneurs en glucides, lipides et protéines les coefficients d'Atwater 4, 9, 4. La somme de ces produits équivaut à la valeur calorique de 100 g de matière analysée.

### COMPOSITION DES LIPIDES EN ACIDES GRAS

Ces analyses ont porté sur les lipides extraits de l'orge (voir tableau n° 3 et chromatogramme en annexe). Les acides gras des lipides extraits sont estérifiés dans des tubes étanches par le mélange méthanol-acide sulfurique (97V/3V)

pendant 2 heures à 75°C. Les esters méthyliques ainsi formés sont extraits à l'éther de pétrole (40 - 60) et séchés sur  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhydre. On sépare ensuite les acides gras estérifiés par chromatographie en phase gazeuse sur des colonnes à 10 % D.E.G.S. sur "chromosorb W 80 - 100" dans les conditions suivantes :

température d'injection 250°C,

température de la colonne isotherme 190°C,

température du détecteur 250°C (ionisation de flammes).

Tableau n° 1. Composition des grains d'orge

| PROVINCE d'origine          | Energie kcal par 100g de grains | en g par 100 g de matière analysée |            |         |                       |                          |         | en mg par 100 g de matière analysée |           |      |                                   |              |
|-----------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------|---------|-----------------------|--------------------------|---------|-------------------------------------|-----------|------|-----------------------------------|--------------|
|                             |                                 | Humidité                           | Pro-téines | Lipides | Glucides assimilables | Indiges-tible glucidique | Cendres | Calcium                             | Phosphore | Fer  | Insoluble chlor-hydrique (silice) | Rapport Ca/P |
| ESSAOUIRA                   | 318                             | 14,00                              | 13,87      | 1,90    | 61,23                 | 7,10                     | 1,90    | 56,7                                | 259       | 3,93 | 370                               | 0,22         |
| FES                         | 320                             | 13,39                              | 8,17       | 1,95    | 67,37                 | 6,60                     | 2,52    | 54,8                                | 367       | 6,04 | 610                               | 0,15         |
| SAFI                        | 327                             | 11,43                              | 10,96      | 2,20    | 65,87                 | 7,81                     | 1,73    | 58,6                                | 165       | 2,77 | 520                               | 0,36         |
| CASABLANCA                  | 335                             | 11,02                              | 9,66       | 2,03    | 69,57                 | 5,36                     | 2,36    | 65,0                                | 370       | 2,27 | 450                               | 0,18         |
| EL JADIDA                   | 335                             | 10,61                              | 9,05       | 2,00    | 70,11                 | 6,55                     | 1,68    | 62,1                                | 215       | 2,60 | 520                               | 0,29         |
| MEKNES                      | 336                             | 10,40                              | 7,29       | 2,76    | 70,58                 | 6,61                     | 2,36    | 44,7                                | 277       | 3,58 | 700                               | 0,16         |
| AGADIR                      | 337                             | 10,73                              | 7,46       | 2,50    | 71,23                 | 6,12                     | 1,96    | 61,1                                | 255       | 3,56 | 490                               | 0,24         |
| OUJDA                       | 326                             | 11,88                              | 9,04       | 1,91    | 68,27                 | 6,86                     | 2,04    | 53,3                                | 212       | 3,70 | 750                               | 0,25         |
| EL KELAA DES SGHARNA        | 334                             | 10,75                              | 10,18      | 2,23    | 68,33                 | 6,15                     | 2,36    | 62,1                                | 309       | 2,84 | 670                               | 0,20         |
| TAZA                        | 333                             | 10,13                              | 8,66       | 2,33    | 69,52                 | 7,00                     | 2,36    | 68,6                                | 386       | 3,09 | 540                               | 0,18         |
| NADOR                       | 329                             | 10,65                              | 9,66       | 1,90    | 68,39                 | 6,99                     | 2,41    | 57,7                                | 335       | 3,48 | 690                               | 0,17         |
| SETTAT                      | 332                             | 10,92                              | 8,43       | 2,57    | 68,89                 | 6,86                     | 2,33    | 61,2                                | 321       | 3,74 | 590                               | 0,19         |
| Moyenne des 12 échantillons | 330                             | 11,33                              | 9,37       | 2,19    | 68,28                 | 6,67                     | 2,17    | 58,8                                | 289       | 3,47 | 575                               | 0,28         |
| Ecart-type                  | 6,42                            | 1,20                               | 1,77       | 0,29    | 2,65                  | 0,61                     | 0,29    | 6,16                                | 70,44     | 0,96 | 113,66                            | 0,06         |
| Coefficient de variation    | 0,02                            | 0,11                               | 0,19       | 0,13    | 0,04                  | 0,09                     | 0,13    | 0,10                                | 0,24      | 0,28 | 0,28                              | 0,22         |

1  
5  
1

Tableau n° 2. Composition des grains de blé tendre

| PROVINCE et douar<br>d'origine        | Energie<br>kcal<br>par 100 g<br>de grains | en g par 100 g de matière analysée |                |         |                               |                                 |         | en mg par 100 g de matière analysée |           |      |                                             |                 |
|---------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------|----------------|---------|-------------------------------|---------------------------------|---------|-------------------------------------|-----------|------|---------------------------------------------|-----------------|
|                                       |                                           | Humidité                           | Pro-<br>téines | Lipides | Glucides<br>assimi-<br>lables | Indiges-<br>tible<br>glucidique | Cendres | Calcium                             | Phosphore | Fer  | Insoluble<br>chlor-<br>hydrique<br>(silice) | Rapport<br>Ca/P |
| CASABLANCA<br>douar Labrach           | 348                                       | 11,3                               | 10,7           | 1,9     | 72,0                          | 2,5                             | 1,6     | 45,2                                | 354       | 3,1  | 230                                         | 0,13            |
| KHEMISSET<br>douar chorfa<br>khayanne | 347                                       | 10,6                               | 9,6            | 1,8     | 73,1                          | 3,2                             | 1,7     | 43,9                                | 352       | 5,4  | 760                                         | 0,12            |
| KHEMISSET<br>douar Ait Hammam         | 343                                       | 11,6                               | 13,2           | 1,8     | 68,6                          | 3,0                             | 1,8     | 42,7                                | 455       | 4,5  | 280                                         | 0,09            |
| KHEMISSET<br>douar Oulad Hmama        | 343                                       | 11,7                               | 10,6           | 1,7     | 71,4                          | 2,8                             | 1,8     | 48,0                                | 483       | 3,1  | 380                                         | 0,10            |
| KHEMISSET<br>douar Ait Brahim         | 347                                       | 10,9                               | 8,1            | 1,8     | 74,6                          | 2,9                             | 1,7     | 48,5                                | 400       | 3,1  | 310                                         | 0,12            |
| Moyenne des 5<br>échantillons         | 345                                       | 11,2                               | 10,4           | 1,8     | 71,9                          | 2,9                             | 1,7     | 45,7                                | 408,8     | 3,84 | 392                                         | 0,11            |
| Ecart-type                            | 2,19                                      | 0,47                               | 1,86           | 0,07    | 2,23                          | 0,26                            | 0,03    | 2,53                                | 59,05     | 1,06 | 212,8                                       | 0,02            |
| Coefficient de<br>variation           | 0,01                                      | 0,04                               | 0,18           | 0,04    | 0,03                          | 0,09                            | 0,08    | 0,06                                | 0,28      | 0,28 | 0,54                                        | 0,15            |

Tableau n° 3. Composition en acides gras des lipides extraits des grains d'orge.

En pourcentage des acides gras mentionnés par rapport aux acides gras totaux.

| PROVINCE d'origine            | Acide gras totaux<br>dont le nombre de<br>C est inférieur<br>ou égal à 14 | Acide<br>myristique<br>C <sub>14,0</sub> | Acide<br>palmitique<br>C <sub>16,0</sub> | Acide<br>palmitoléique<br>C <sub>16,1</sub> | Acide<br>stéarique<br>C <sub>18,0</sub> | Acide<br>oléique<br>C <sub>18,1</sub> | Acide<br>linoléique<br>C <sub>18,2</sub> | Acide<br>linoléique<br>C <sub>18,3</sub> |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| CASABLANCA                    | 3,12                                                                      | -                                        | 21,01                                    | 1,78                                        | 0,84                                    | 15,78                                 | 52,01                                    | 5,47                                     |
| EL JADIDA                     | -                                                                         | 0,31                                     | 21,49                                    | 0,69                                        | 0,61                                    | 12,66                                 | 58,71                                    | 5,53                                     |
| MEKNES                        | -                                                                         | 0,24                                     | 20,61                                    | 0,40                                        | 1,31                                    | 16,78                                 | 54,16                                    | 6,49                                     |
| AGADIR                        | -                                                                         | 0,37                                     | 20,44                                    | 1,87                                        | 1,12                                    | 14,95                                 | 57,20                                    | 4,05                                     |
| OUJDA                         | 3,45                                                                      | -                                        | 19,38                                    | 1,45                                        | 1,82                                    | 16,47                                 | 52,33                                    | 5,09                                     |
| EL KELAA DES SGHARNA          | 3,67                                                                      | -                                        | 20,48                                    | 1,06                                        | 1,52                                    | 12,90                                 | 55,12                                    | 5,26                                     |
| NADOR                         | -                                                                         | 0,38                                     | 18,93                                    | 1,12                                        | 1,25                                    | 15,22                                 | 57,28                                    | 5,82                                     |
| SETTAT                        | -                                                                         | 0,57                                     | 19,16                                    | 0,86                                        | 1,37                                    | 15,30                                 | 56,80                                    | 5,93                                     |
| Moyenne des 8<br>échantillons |                                                                           |                                          | 20,19                                    | 1,15                                        | 1,23                                    | 15,01                                 | 55,45                                    | 5,46                                     |
| Ecart-type                    |                                                                           |                                          | 0,93                                     | 0,52                                        | 0,38                                    | 1,51                                  | 2,46                                     | 0,72                                     |
| Coefficient de<br>variation   |                                                                           |                                          | 0,05                                     | 0,45                                        | 0,31                                    | 0,10                                  | 0,04                                     | 0,13                                     |



