

# **LE POTASSIUM DANS LES SOLS DE TUNISIE**

**Ali MHIRI**

**Institut National Agronomique de Tunisie**

**Atelier**

**Gestion de la fertilisation potassique,  
Acquis et perspectives de la recherche**

**Tunis 10 Décembre 2002**

# 1. Constats

- Les statistiques agricoles relatives à la consommation des engrais en Tunisie révèlent une déficience flagrante d'utilisation des engrais potassiques au niveau national.
- Les restitutions organiques aux sols qui permettraient d'entretenir leur fertilité ne sont plus souvent assurées.
- Cependant, en cultures intensives irriguées (C. maraîchères et fruitières), on observe une tendance à la surconsommation des engrais potassiques.
- D'où un regain d'intérêt de la recherche agronomique pour la fertilisation potassique.

## 2. Généralités sur le statut du potassium dans les sols

### 2.1- L'ion potassium : $K^+$

Ion	Rayon atomique (nm)	
	Non hydraté	hydraté
$K^+$	0.27	0.53
$NH_4^+$	0.29	0.54
$Na^+$	0.20	0.76
$Mg^{++}$	0.16	0.64

Le rayon hydraté détermine l'aptitude de l'ion à se localiser dans les cavités interfoliaires des minéraux argileux.

## 2.2- Origine du potassium.

➤ La matière minérale : les minéraux silicatés :

- les feldspaths potassiques
- les micas
- les argiles

Minéraux	Teneur en K %
Muscovite	9
Hydromuscovite	8
Biotite	6-10
Illite	6-8
Vermiculite	< 2
Smectite	< 0.5

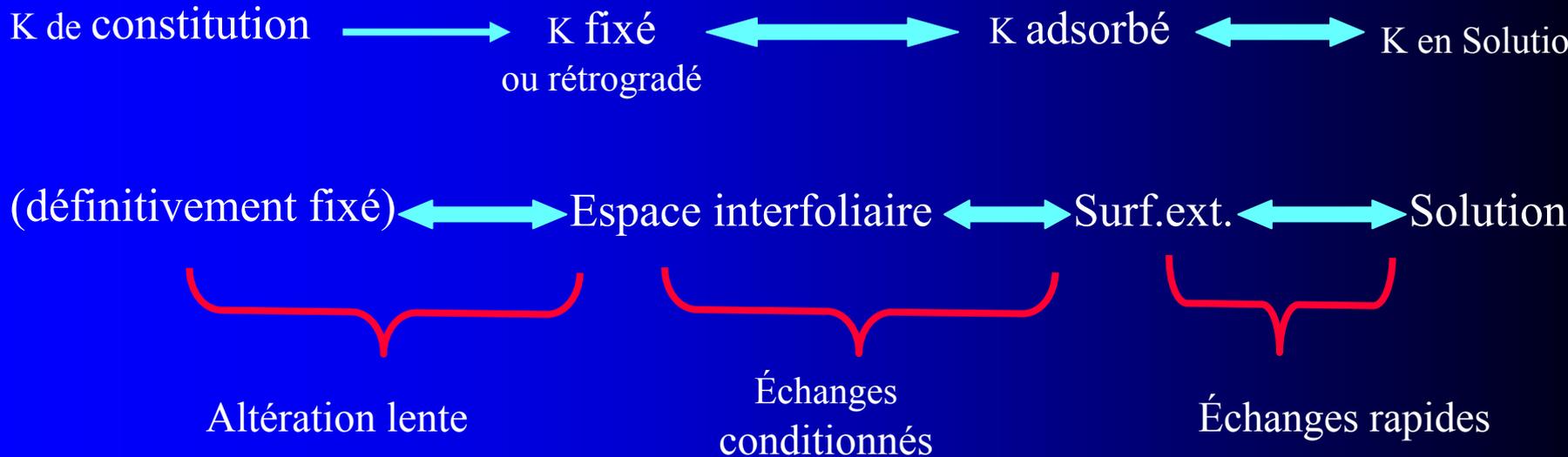
➤ La matière organique : sa teneur en  $K^+$  est variable selon sa nature.

## **2.3- Teneur du sol en potassium total.**

- **Elle est très variable selon la texture et la minéralogie des argiles. Elle peut atteindre 2 % en masse de la terre sèche.**
- **La teneur du sol en potassium total n'a pas de signification agronomique directe.**
- **Les sols à texture fine sont potentiellement plus riches en potassium total. Les sols sableux sont généralement pauvres.**
- **La capacité d'échange cationique des sols (C.E.C meq/100g de sol) est un indicateur de richesse potentielle en potassium total.**

## 2.4- Les compartiments du potassium dans les sols.

Il s'agit d'une compartimentation conceptuelle.



- **Le potassium échangeable (biodisponible = assimilable)**  
C'est la somme du K adsorbé (surface des argiles, matière organique) et du K en solution. Le potassium soluble est mesuré sur l'extrait de pâte saturée au laboratoire.

➤ L'échelle suivante permet de classer les sols en fonction de leur teneur en K soluble

Niveau	K soluble en mg K <sup>+</sup> /l
Très faible	< 2
Faible	2-4
Moyen	4-20
Élevé	20-40
Très élevé	> 40

➤ L'échange cationique entre la solution du sol et la surface des argiles est régi par l'équilibre de DONNAN :

$$\frac{\delta \text{ K}^+ \text{ abs}}{\delta \text{ Ca}^{++} \text{ ads}} = k \frac{(k^+) \text{ solution}}{\sqrt{(\text{Ca}^{++}) \text{ solution}}}$$

avec  $\delta$  = meq des cations adsorbés  
 $(K^+)$  = activité de K<sup>+</sup> dans la solution

- la dilution de la solution se traduit par une augmentation de l'adsorption de  $\text{Ca}^{++}$ , donc par une augmentation relative de  $\text{K}^+$  dans la solution.

### ➤ **Le potassium fixé :**

- Processus d'adsorption difficilement réversible de  $\text{K}^+$  échangeable ou en solution dans les cavités interfoliaires des argiles.

- L'intensité de ce processus dépend des types d'argile de chaque sol et de son régime hydrique (ouverture/fermeture des argiles).

- Ce processus confère au sol un pouvoir de fixation du  $\text{K}^+$  des engrais. Il diminue leur efficacité par rapport à la nutrition des cultures.

- Ce pouvoir de fixation peut être mesuré au laboratoire, ou estimé par des formules empiriques.

## **2.5- Les concepts de capacité, intensité et pouvoir tampon potassiques des sols.**

- **La capacité : c'est un concept quantitatif de l'offre potentielle du sol. Il est en relation avec plusieurs paramètres (teneur en argile, nature des argiles, volume exploité par les racines, la C.E.C, S/T...).**
- **L'intensité : Elle est traduite par la concentration actuelle de la solution du sol en  $K^+$  soluble.**
- **Le pouvoir tampon potassique du sol : C'est son aptitude à régénérer plus ou moins rapidement sa teneur en potassium échangeable au fur et à mesure de l'absorption par une culture. (Les sols de texture fine ont un pouvoir tampon plus élevé que celui des sols sableux).**

## **2.6- Dynamique du K dans les sols.**

- **Elle est régie par l'ensemble des processus qui commandent le passage du potassium d'un compartiment à un autre (dissolution, altération, échange, fixation) ou d'un horizon à un autre (lixiviation, remontée capillaire) et l'absorption racinaire.**
- **C'est le bilan de l'ensemble de ces processus qui détermine à un instant donné le statut du potassium dans un sol.**

## 2.7- Le seuil ou la marge critique du potassium.

- C'est la teneur optimale d'un sol en K échangeable (assimilable) qui assure, en l'absence d'autres facteurs limitant, le rendement optimal économique d'une culture donnée.
- La détermination préalable de ce seuil (ou de cette marge) dans une région agricole déterminée permet de classer les sols en au moins trois catégories :
  - Teneur du sol en K éch.  $<$  seuil critique
  - Teneur du sol en K éch.  $\cong$  seuil critique
  - Teneur du sol en K éch.  $>$  seuil critique
- teneurs pour lesquelles des conseils de fumure appropriés sont élaborés.

# 3. Le potassium dans les sols de Tunisie

## 3.1- Rappel historique.

➤ D'après les recherches anciennes sur le potassium en Tunisie :

Agavonoff :	1934
Yankovitch :	1934
Novitoff :	1936
Capitaine :	1968 et 1976
Kopp :	1976
Tnani T. :	1982
Riahi S. :	1985

- **Les sols argileux sont considérés comme riches en potassium par rapport aux besoins des cultures pluviales.**
- **Plus récemment, il y a eu un regain d'intérêt de la recherche sur ce thème pour les cultures intensives :**  
**Mhiri (1995, 1997, 2001) ;**  
**Nahdi (2001) ;**  
**Aïssa (2000 et 2001) ;**  
**Oueslati (1998) ;**  
**Gargouri (1999).**

### **3.2- Aperçu sur le statut potassique des sols de Tunisie.**

- **Ce statut varie selon trois ensembles de types pédologiques des sols.**

➤ les sols acides localisés dans le Nord-Ouest du pays, développés sous formations forestières sur des roches mères non calcaires, apparentés aux sols bruns forestiers plus ou moins lessivés, aux sols podzoliques... Ils sont particulièrement désaturés, donc très pauvres en potassium assimilables.

➤ les sols basiques, calcaires, de texture fine, apparentés à plusieurs classes pédologiques (vertisols, fersiallitiques, calcimorphes, peu évolués d'apport alluvial...) localisés en grande partie au nord de la dorsale. Ils sont moyennement riches à riches en potassium échangeable selon textures, minéralogies et histoires culturelles.

➤ Les sols basiques, calcaires de texture grossière apparentés à différentes classes pédologiques (isohumiques, peu évolués, calcimorphes) localisés dans le Centre, le Sahel et le Sud du pays. Ils sont relativement pauvres en potassium échangeable.

### 3.3- Critères d'évaluation de la richesse des sols en potassium :

#### 3.3.1- La C.E.C.

<b>Classe</b>	<b>CEC meq/100 g de sols</b>	<b>Région</b>
<b>Faible</b>	<b>&lt; 15</b>	<b>Sud</b>
<b>Moyenne</b>	<b>15-30</b>	<b>Centre et piémonts dorsale</b>
<b>Élevée</b>	<b>30-45</b>	<b>Nord</b>
<b>Très élevée</b>	<b>&gt; 45</b>	<b>Nord</b>

### 3.3.2- Le pourcentage de saturation du complexe adsorbant : 2<sup>ème</sup> critère d'évaluation de la richesse en K.

<b>Classe</b>	<b>S/T %</b>	<b>Sol</b>
<b>Très pauvre</b>	<b>&lt; 70</b>	<b>Forestier (Kroumirie-Mogods)</b>
<b>Pauvre</b>	<b>70 - 95</b>	<b>Forestier (Kroumirie-Mogods)</b>
<b>Potentiellement riche</b>	<b>&gt; 95</b>	<b>Calcaire argileux</b>

### **3.3.3- Le potassium échangeable :**

➤ **C'est le critère le plus pertinent de la richesse du sol en potassium assimilable. Les recherches récentes permettent de retenir deux références générales pour les cultures extensives pluviales :**

- \* Dans les sols sableux : une marge critique 80-100 ppm**
- \* Dans les sols argileux : une marge critique 200-250 ppm**

### **3.4- Statut potassique de quelques sols de Tunisie.**

#### **3.4.1- Sols oléicoles :**

<b>Localisation (couche 0 – 30 cm)</b>	<b>Teneur en K échangeable</b>
<b>Oliveraies du Centre et Sud (sols sableux)</b>	<b>55 à 120 ppm</b>
<b>Oliveraies du Nord</b>	<b>180 à 715 ppm</b>

**Partout, le diagnostic foliaire réalisé avant la floraison sur un grand nombre d'oliveraies a donné des teneurs de K foliaire variant entre 0,5 et 0,7 % K, ce qui est relativement faible par rapport aux autres espèces fruitières, mais c'est une teneur normale, conforme aux données de la littérature méditerranéenne pour l'olivier.**

### 3.4.2- Sols viticoles :

Une enquête portant sur environ 90 vignobles (Mhiri et al. 2001) sur les sols à vigne irrigués (Muscat d'Italie) et non irrigués (Carignan) a débouché sur les teneurs suivantes en K échangeable.

Vignobles	Teneur maximale K Éch.(ppm)			Teneur maximale K Éch.(ppm)		
	couches			couches		
	0-30 cm	30-60	60-90	0-30 cm	30-60	60-90
<b>Muscat (59v)</b>	<b>130</b>	<b>80</b>	<b>65</b>	<b>1160</b>	<b>1000</b>	<b>720</b>
<b>Carignan (28v)</b>	<b>80</b>	<b>90</b>	<b>60</b>	<b>1140</b>	<b>915</b>	<b>665</b>

**Avec ces teneurs, seulement trois vignobles de Muscat sur 59 apparaissent déficients en K et 8 vignobles Carignan sur 28 sont considérés comme déficients. Ces déficiences sont d'ailleurs plutôt attribuées non à des carences des sols en K mais plutôt à des rapports K/Mg faibles.**

### **3.4.3- Sols céréaliers.**

- **Les travaux récents de Aïssa et Mhiri sur la fertilisation potassique du blé dur, après avoir démontré l'efficacité de l'apport du K à cette culture, s'orientent vers la détermination de deux seuils critiques de K échangeable en fonction des conditions d'intensification (voir ci-jointe la communication de Aïssa et Mhiri).**
- **De plus, la fertilisation potassique foliaire a permis un accroissement substantiel du rendement du blé dur conduit en intensif sur des sols contenant jusqu'à 320 ppm de K échangeable.**

# Conclusion

**Certes, en cultures extensives où l'eau est un facteur limitant, la fertilisation potassique ne paraît pas nécessaire pour couvrir les besoins des productions végétales diverses. Cependant, il importe de vérifier par l'analyse du sol l'opportunité d'entretenir la fertilité du sol par une fumure potassique raisonnée.**

**En cultures intensives, la fumure potassique s'avère de plus en plus utile et économique. Cependant des recherches ciblées sur les principales cultures dans leurs zones agropédoclimatiques devraient apporter les éléments de réponse nécessaires à l'élaboration de conseils de fumure appropriés.**

**Une recherche régionalisée de long terme devrait être développée sur ce thème.**