

# Sol-AID : l'APM, un indicateur pertinent de

Le moteur de calcul de la minéralisation de l'azote organique du sol utilisé par l'outil Sol-AID requiert le calcul d'un indicateur système, de mesurer certaines propriétés du sol et un indicateur de minéralisation, l'APM.

La mesure de cet indicateur peut être faite sur le même échantillon de sol que celui prélevé pour une analyse de sol classique, et ne nécessite donc pas de prélèvement spécifique. L'APM est peu sensible à l'histoire culturale récente, et sa valeur peut donc être utilisée pendant plusieurs années consécutives dans le calcul de la minéralisation.

De nombreux travaux de recherche ont porté depuis les années 1980 sur l'élaboration d'indicateurs de minéralisation, permettant d'intégrer pour partie la complexité du processus de minéralisation. On distingue les indicateurs issus de mesures biologiques de ceux fondés sur des extractions chimiques, plus simples à mesurer et moins dépendants des conditions environnementales lors du prélèvement du sol (couverture végétale, température et humidité du sol).

La mesure d'APM est fondée sur une extraction chimique réalisée à chaud en présence d'un réactif sur un échantillon de sol de l'horizon de surface (0-30 cm). L'analyse est faite sur quelques grammes de sol séché et tamisé à 2 mm, et cette mesure est caractérisée par une bonne répétabilité, c'est à dire que les résultats sont très comparables lorsque l'on fait des répétitions d'analyse\* du même échantillon. Le résultat est exprimé en mg N/kg sol, et il est donc homogène à une teneur en élément, comme la teneur en azote par exemple. La mesure d'APM est utilisée dans le modèle de prédiction de la minéralisation de Sol-AID au même titre qu'une propriété du sol.

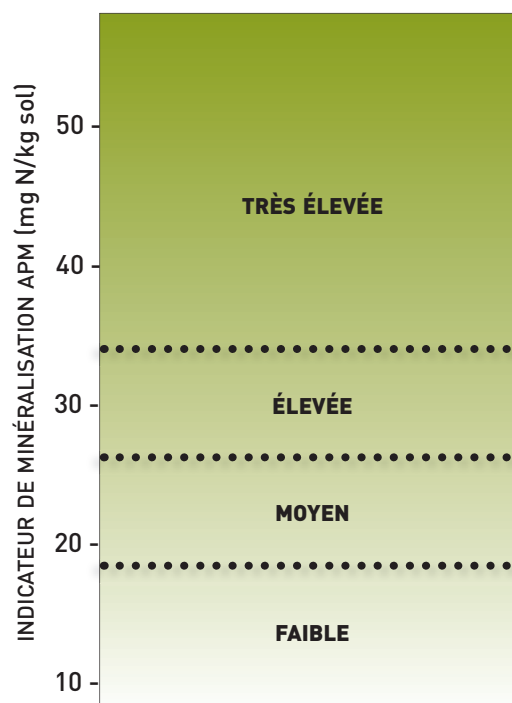
## Dans quelle gamme se situe l'APM dans les sols bretons ?

Les valeurs d'APM varient de 10 à 60 mg N/kg sol dans le contexte des sols de Bretagne. La valeur moyenne calculée sur notre base de données de plus de 200 analyses est égale à 28 mg N/kg sol, et la majorité des valeurs (90 %) est comprise entre 14 et 40 mg N/kg sol. Les valeurs faibles de l'indicateur correspondent aux valeurs inférieures à 18 mg N/kg sol, les valeurs très élevées sont supérieures à 34 mg N/kg sol ①.



> L'APM se mesure au laboratoire comme une analyse de sol classique.

## ① → Une gamme de variation importante de l'APM dans le contexte des sols de Bretagne



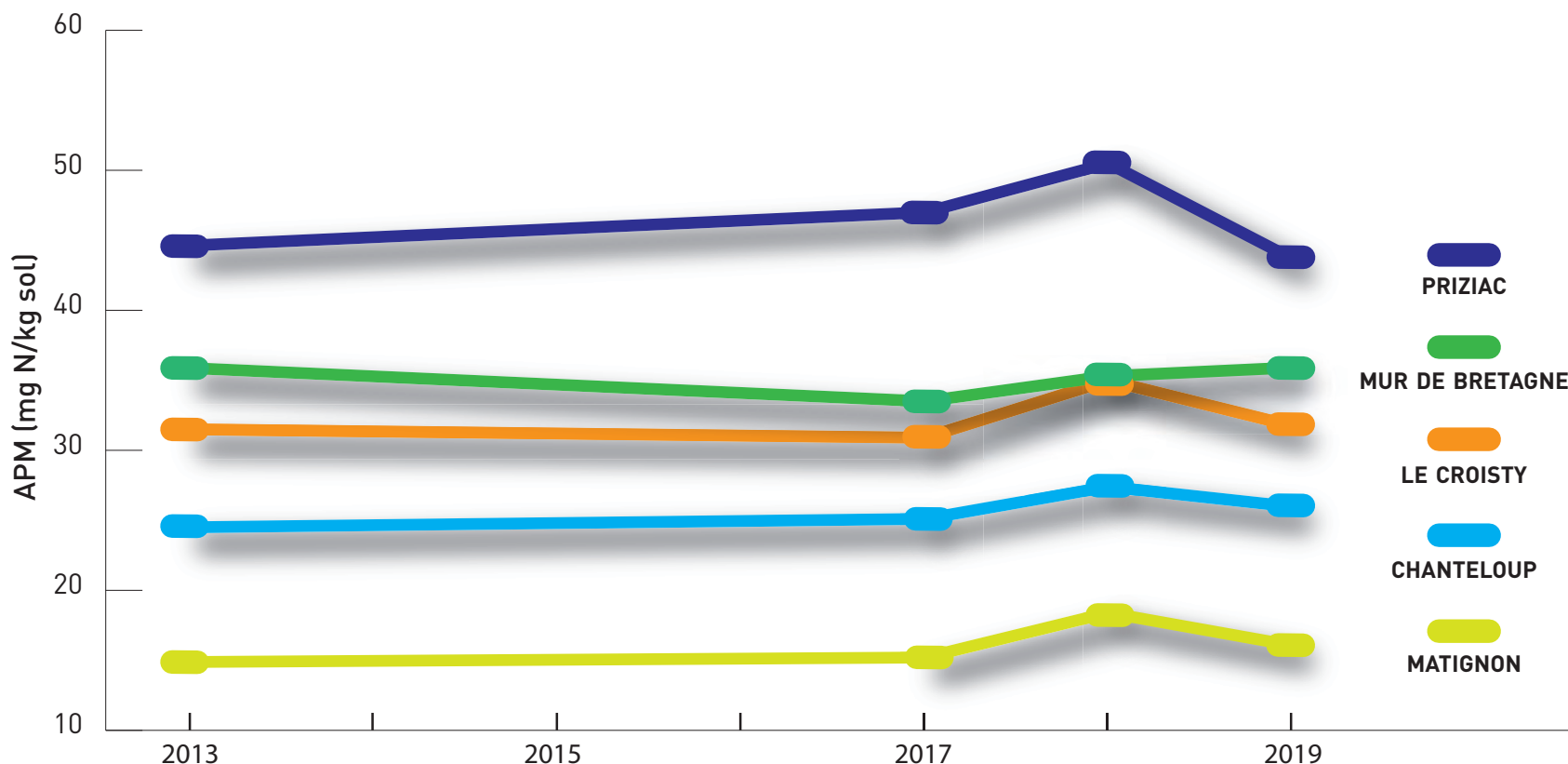
## L'APM dépend du type de sol et de l'historique ancien

La valeur de l'APM est très liée à la teneur en matière organique du sol, elle-même dépendante du matériau géologique sur lequel le sol est développé. Ceci explique que les valeurs moyennes d'APM calculées sur notre base de données sont plus élevées pour les sols développés sur granite et sur schiste (28,9 et 31,6 mg N/kg sol respectivement) que pour les sols développés sur limon (24,3 mg N/kg sol). L'APM est également dépendant du pH du sol, dans une moindre mesure, avec une action négative du pH sur la valeur de l'indicateur.

L'APM ne dépend pas de la conduite culturale des 10-15 années précédant la mesure : il n'est pas corrélé à l'indicateur système (I\_Sys) présenté dans les articles précédents. Cependant, l'APM étant lié à la teneur en matière organique, qui est en partie déterminée par les pratiques culturales sur le long terme, l'indicateur est de ce fait impacté par l'histoire culturale ancienne de la parcelle, notamment par la présence de prairies dans les rotations.

# la minéralisation des sols

## 2 → Une mesure d'APM est stable sur plusieurs années



L'APM dépend ainsi principalement du fond géochimique et de l'historique cultural sur le long terme ; il joue donc un rôle très complémentaire de l'indicateur système dans le modèle de calcul Sol-AID. La combinaison de ces deux indicateurs permet de fait d'intégrer en grande partie la variabilité de la minéralisation.

### Une analyse d'APM peut être utilisée pour le conseil pendant plusieurs années

Une question importante porte sur la durée pendant laquelle le résultat d'une analyse d'APM peut être utilisé pour le conseil de fertilisation. Pour y répondre, nous avons mis en place dans le cadre du projet Sol-AID un suivi temporel de l'APM sur 40 parcelles du réseau Mh, sur lesquelles une analyse d'APM a été faite en 2013. Des prélèvements ont été effectués en mars 2017, 2018 et 2019, afin de caractériser l'évolution de la valeur de l'indicateur pour des intervalles de temps de 1 an à 6 ans.

La figure 2 présente les valeurs d'APM mesurées sur 5 parcelles, entre 2013 et 2019 : la valeur de l'indicateur varie peu entre années. Sur l'effectif total des 40 parcelles, les valeurs d'APM de 2017 et de 2018 tendent à être un peu plus élevées que celles de 2013, mais pas celles de 2019. Les médianes des 4 années sont très proches, respectivement égales à 27.1, 28.2, 29.4 et 26.7 mg N/kg sol.

La comparaison de ces valeurs médianes tend donc à mettre en évidence un léger effet "année", qui s'expliquerait par une réponse de l'indicateur au climat de la période précédant le prélèvement. Cet effet est cependant très modéré et n'a que peu d'influence sur le calcul de la minéralisation.

Nous avons également complété ce volet expérimental par des mesures réalisées en début d'automne 2017 et 2018, afin de documenter l'effet de la période de prélèvement sur la valeur de l'indicateur. La comparaison des mesures de mars et d'octobre, pour ces deux années, montre que les valeurs de sortie hiver et début d'automne sont très proches, avec une tendance à observer des valeurs plus élevées en octobre. Cet effet "saison" est également très modéré.

Ces résultats permettent de conclure à une stabilité relativement bonne de l'indicateur dans le temps, et permet donc d'envisager d'utiliser la valeur d'APM sur une durée de 5 ans environ, sur les parcelles en cultures annuelles.

Un point de vigilance cependant : sur certaines parcelles en rotation prairie/cultures, nous avons observé que la valeur d'APM peut diminuer significativement durant les années suivant la destruction de la prairie. Cette évolution n'est pas systématiquement observée, mais nous conseillons de faire des mesures d'APM plus fréquentes (tous les 2-3 ans) dans ces situations.

### Ne pas faire le prélèvement de sol quelques jours après un apport de fertilisant

Comme pour les analyses de terre classiques, il est déconseillé d'échantillonner le sol dans les jours qui suivent des apports d'engrais minéraux azotés ou de produits organiques ; ces apports récents de fertilisants peuvent en effet fausser le résultat de l'analyse.

Yvon Lambert, Laure Beff  
Chambre d'agriculture de Bretagne

Thierry Morvan - Inrae

\* Il peut par contre y avoir des différences entre laboratoires, en fonction du matériel d'analyse utilisé, ce qui nécessite la mise en place d'une démarche d'intercomparaison entre laboratoires.

### → INFO

Le projet Sol-AID a été conduit par la chambre régionale d'agriculture de Bretagne et l'Inrae UMR SAS. Avec la participation financière de : Crab, Agence de l'eau Loire Bretagne, État (Draaf Bretagne), Région Bretagne.

### → PROCHAIN RENDEZ-VOUS : RELIQUATS APRÈS CULTURE DE MAÏS ET FERTILISATION

Lors de notre prochain rendez-vous, nous présenterons les résultats des mesures de reliquats d'azote post culturaux réalisés après maïs sur le réseau Sol-AID, et les conclusions que l'on peut établir sur la relation entre les reliquats azotés et le niveau de fertilisation.