

# Comparaison de méthodes d'analyse du soufre dans les sols et liens avec les indices de nutrition des fourrages

## Contexte

Le soufre (S) est un élément essentiel dans la constitution des protéines et de certaines vitamines des plantes. Ces dernières décennies, les retombées atmosphériques soufrées ont été fortement réduites suite aux mesures prises pour réduire la pollution de l'air et les pluies acides. C'est pourquoi la fertilisation soufrée a retrouvé un réel intérêt ces dernières années. Dans ce contexte, les laboratoires de REQUASUD (réseau wallon de laboratoires d'analyses) ont décidé de s'associer pour comparer différentes méthodes d'analyse du soufre dans les sols. Les objectifs de cette étude sont de (i) comparer les teneurs obtenues par la méthode d'extraction habituelle des éléments disponibles (AA-EDTA) à d'autres méthodes utilisées par ailleurs, et (ii) éprouver cette méthode analytique du S dans les sols par rapport aux indices de nutrition soufrée des fourrages en vue de l'établissement de conseils de fertilisation.

## Plusieurs méthodes possibles pour l'analyse des sols

L'analyse concerne l'horizon de surface (généralement 0-30cm).

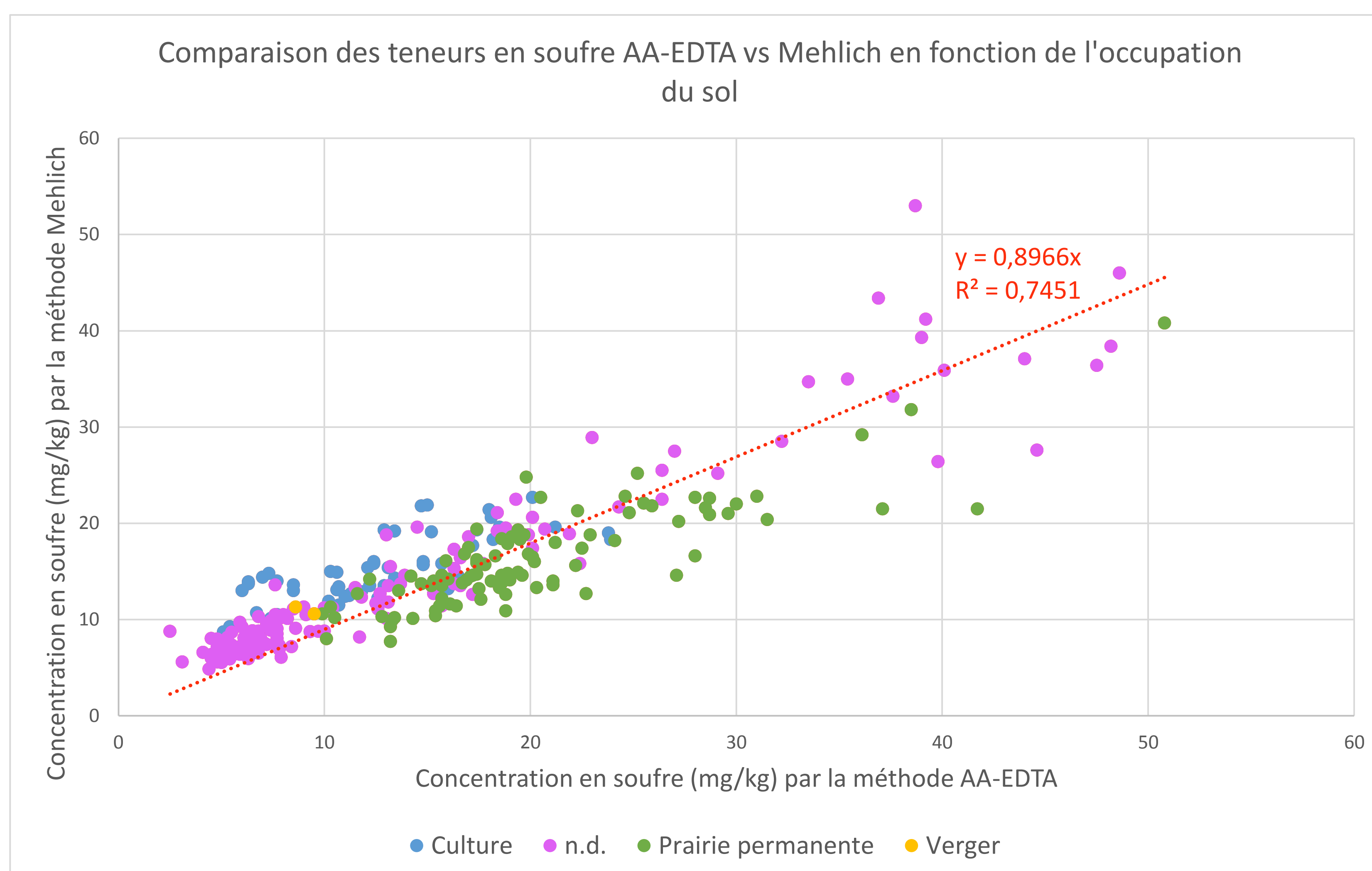
Cinq méthodes d'extraction ont été sélectionnées et testées pour estimer le soufre « disponible » dans les sols :

- DIP (Disponible Immédiat de Production, eau distillée)
  - KCl 0,5N (extractif utilisé en Wallonie dans le cadre de l'analyse des nitrates)
  - Scott (KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, référence en France)
  - Mehlich 3 (référence au Canada et utilisée par certains laboratoires du réseau)
  - Acétate d'ammonium et acide éthylène diamine tétracétique à pH 4,65 selon la méthode Lakanen et Erviö, 1971 (AA-EDTA, utilisée en Wallonie pour l'analyse des éléments disponibles PKMg,...)
- soufre minéral (principalement SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)
- soufre minéral (principalement SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) et une partie du soufre organique réputée facilement disponible pour la plante

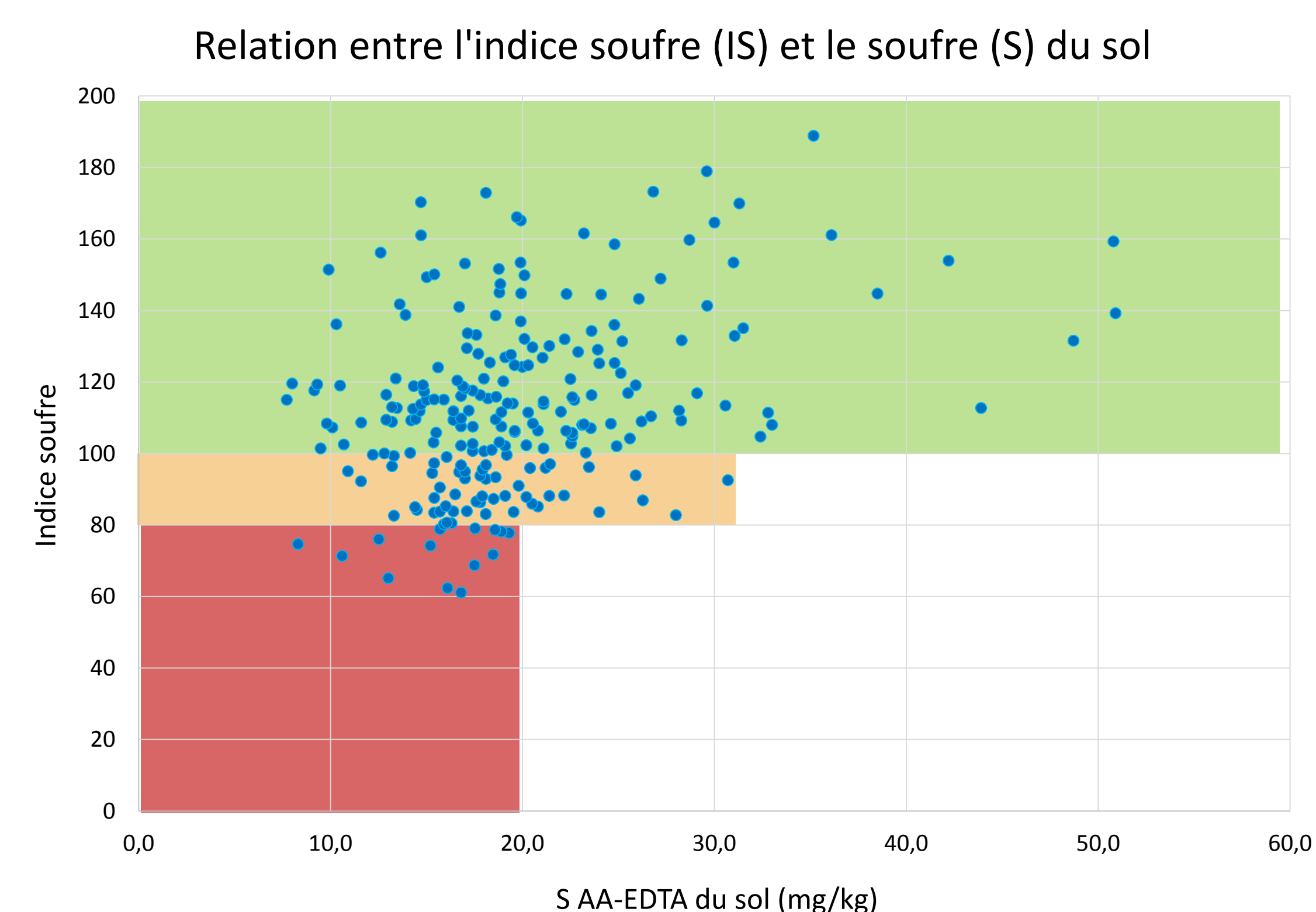
y:	DIP	KCl 0,5N	Scott (KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> )	Mehlich 3	AA-EDTA	
x:	N	33	33	33	296	296
DIP	33					
KCl 0,5N	33	y=1,18x R <sup>2</sup> =0,77				
Scott (KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> )	33	y=0,54x R <sup>2</sup> =0,81	y=0,43x R <sup>2</sup> =0,63			
Mehlich 3	296	y=0,59x R <sup>2</sup> =0,67	y=0,46x R <sup>2</sup> =0,49	y=1,10x R <sup>2</sup> =0,81		
AA-EDTA	296	y=0,55x R <sup>2</sup> =0,84	y=0,44x R <sup>2</sup> =0,72	y=1,00x R <sup>2</sup> =0,92	y=0,90x R <sup>2</sup> =0,75	

Les méthodes Scott, Mehlich et AA-EDTA donnent des résultats relativement similaires, tandis que les méthodes KCl et DIP donnent des résultats inférieurs (rapport ≈ ½).

Le nombre plus important de données disponibles en Mehlich et AA-EDTA permet une analyse plus détaillée. Celles-ci montrent que les teneurs mesurées sont assez similaires, la pente de la droite est comprise entre 0,9 et 1,1 selon les sous-ensembles de données. Une bonne relation (1:1) entre les deux méthodes existe donc de manière générale, mais elle ne fonctionne pas sur certains échantillons. L'occupation du sol pourrait être un facteur explicatif. D'autres pourraient également intervenir mais n'ont pas encore pu être identifiés.



## Les teneurs en soufre du sol et l'indice de nutrition soufrée des fourrages



- 233 prairies analysées en Wallonie de 2018 à 2020.
- S AA-EDTA analysé sur tous les échantillons de sol (0-20 cm) prélevés au moment de la coupe de l'herbe
- IS permet de caractériser le niveau de nutrition en soufre de la prairie. Il est déterminé à partir des teneurs en N et S de l'herbe. ( $IS = S\% / (0,0662 * N\% - 0,00198) * 100$  avec S% et N% la teneur totale en S et N du fourrage exprimée en % de la matière sèche)
- Les teneurs en S observées dans les sols vont de 8 à 50 mg S/kg TS (moy = 19,9 ± 6,9) et les IS de 61 à 190 (moy = 113 ± 24,6).
- 28% des fourrages ont des IS déficitaires (<100) dont 21% (6% du total) ayant des IS nettement déficitaires (<80).
- Ces carences apparaissent uniquement lorsque la teneur du sol est inférieure à 31 mg S/kg TS pour les IS<100 (90% des prairies analysées) et à 20 mg S/kg TS pour les IS<80 (64% des prairies analysées).

## Conclusions

Les méthodes analytiques testées au cours de cette étude, et en particulier la méthode AA-EDTA, pourraient servir de base commune, simple, utilisable en routine et peu coûteuse pour les laboratoires du réseau. Elles ont toutefois montré leur limite pour doser de manière fiable le soufre disponible dans les sols, lier les teneurs du sol aux indices de nutrition des fourrages et donner des conseils de fertilisation.

L'indice soufre IS montre également ses limites pour comprendre le lien entre les teneurs du sol et des plantes, et donner des conseils de fertilisation.

En attendant mieux, une valeur seuil dans les sols de 20 mg S/kg TS et une valeur idéale à atteindre de 30 mg S/kg TS (méthodes Mehlich et AA-EDTA) pourraient être appliquées, pour limiter les situations déficitaires des fourrages.

## Remerciements

Laboratoires de proximité du réseau REQUASUD qui ont réalisé les analyses et/ou fourni les données nécessaires à cette étude comparative.