



HAL
open science

Dosage des alcaloïdes du séneçon dans les fourrages pour chevaux par LC-MS/MS

Justine Lanson, Margot Bègue, Sarah Boufeldja, Valerie Bouchart

► **To cite this version:**

Justine Lanson, Margot Bègue, Sarah Boufeldja, Valerie Bouchart. Dosage des alcaloïdes du séneçon dans les fourrages pour chevaux par LC-MS/MS. 16ème Congrès Francophone de Sciences Séparatives et Couplages, Mar 2025, Paris, France. ⟨hal-05022621⟩

HAL Id: hal-05022621

<https://normandie-univ.hal.science/hal-05022621v1>

Submitted on 7 Apr 2025

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

CONTEXTE ET OBJECTIFS

Séneçon : plante herbacée à fleurs jaunes de la famille des *Asteraceae* qui contient notamment des alcaloïdes pyrrolizidiniques (AP) tels que la sénéciphylline, la sénéciphylline N-oxyde, la sénécionine, la sénécionine N-oxyde. Les AP sont des molécules hépatotoxiques qui provoquent des lésions irréversibles du tissu hépatique chez certains animaux (chevaux, bovins, volailles, hommes). La quantité totale d'AP représente 0,2 à 0,3 % du poids de la plante, en matière sèche^[1]. Deux espèces sont en pleine expansion en France : le séneçon du Cap (*Senecio inaequidens*) et le séneçon de Jacob (*Senecio jacobaea*).

Toxicité : l'intoxication se produit lors de la consommation répétée de la plante sur pied ou séchée dans le foin. Toutes les parties de la plante sont toxiques. On observe une augmentation des cas d'intoxication dans les régions où la plante est fortement présente.

Dose toxique pour les chevaux : apparition des signes d'intoxication si l'animal a ingéré au moins l'équivalent de 7% de son poids vif en cumul dans le temps^[2].

Circonstances de contamination : le séneçon n'est pas une plante appréciée par les chevaux. Cependant, ils peuvent en consommer en cas de sécheresse, à défaut d'herbe, mais aussi lorsque la plante est intégrée accidentellement dans le fourrage.

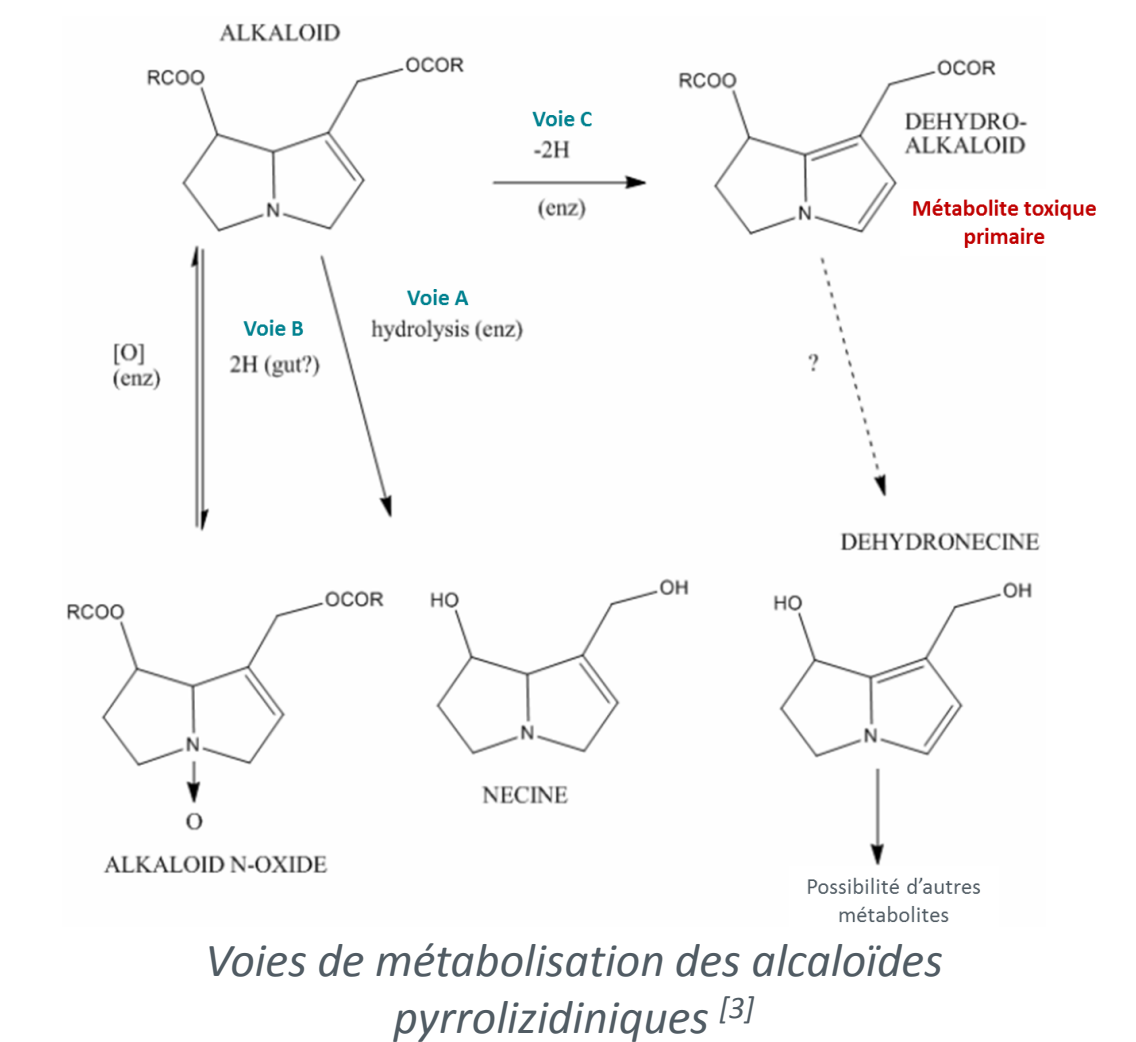


Séneçon de Jacob récolté dans le Calvados (14)

Symptômes : le cheval présente des signes tels que l'amaigrissement, la constipation, les coliques.

Mode d'action : le foie est l'organe cible des AP, quelle que soit la voie d'administration. Les AP sont métabolisés dans le foie. Trois voies métaboliques sont possibles : l'hydrolyse (A), la N-oxydation (B), la formation de dérivés du pyrrole qui sont hautement toxiques (C). Seule la voie de métabolisation C forme des molécules hépatotoxiques. D'autres voies métaboliques non hépatiques existent mais sont absentes chez le cheval^[2].

Traitement : il n'existe pas de traitement pour prévenir l'apparition d'hépatotoxicité après l'ingestion de séneçon. Il existe néanmoins des traitements thérapeutiques pour soutenir la fonction hépatique (réduction des métabolites toxiques).



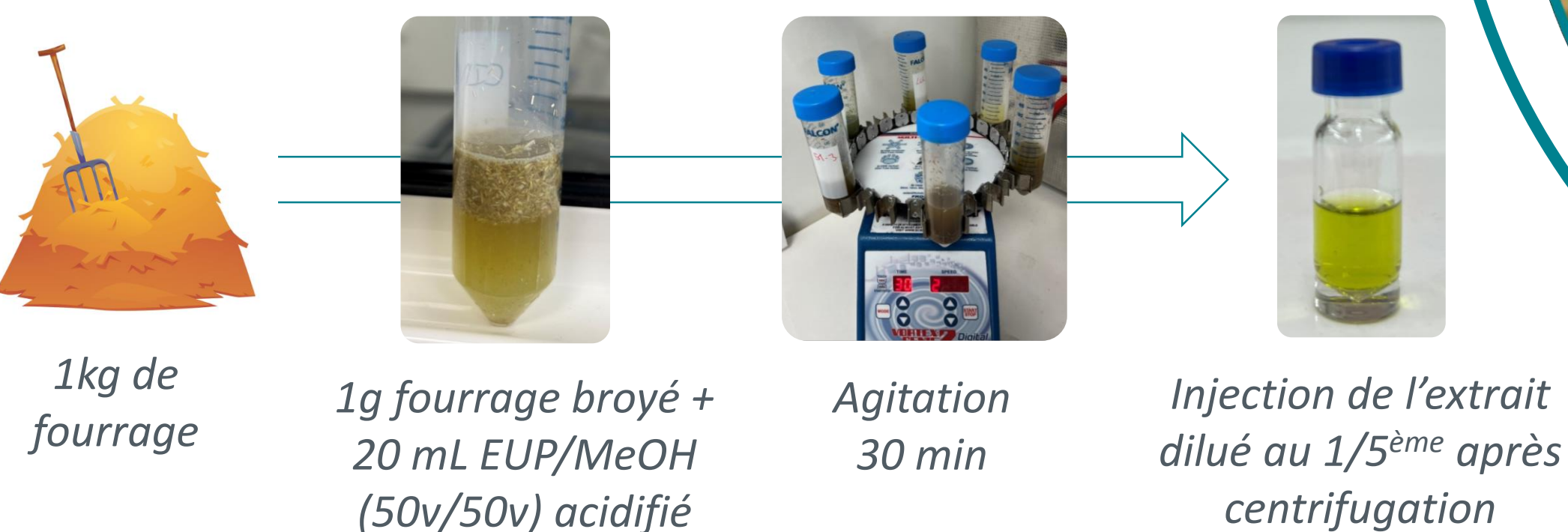
© généré par l'IA NightCafé

OBJECTIFS

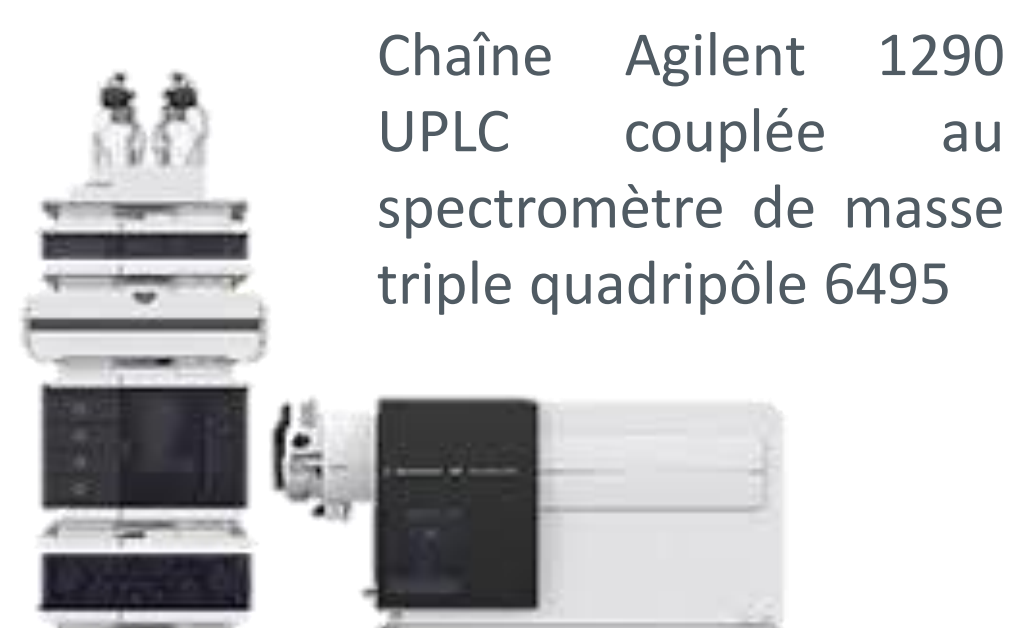
- Doser les marqueurs de la présence du séneçon dans les fourrages pour chevaux
- Accompagner le diagnostic des vétérinaires
- Contrôler la qualité des fourrages pour les producteurs
- Répondre à la demande des éleveurs équinés

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Extraction



Dosage des alcaloïdes pyrrolizidiniques par LC-MS/MS



Chaîne Agilent 1290 UPLC couplée au spectromètre de masse triple quadripôle 6495

Paramètres MS/MS :

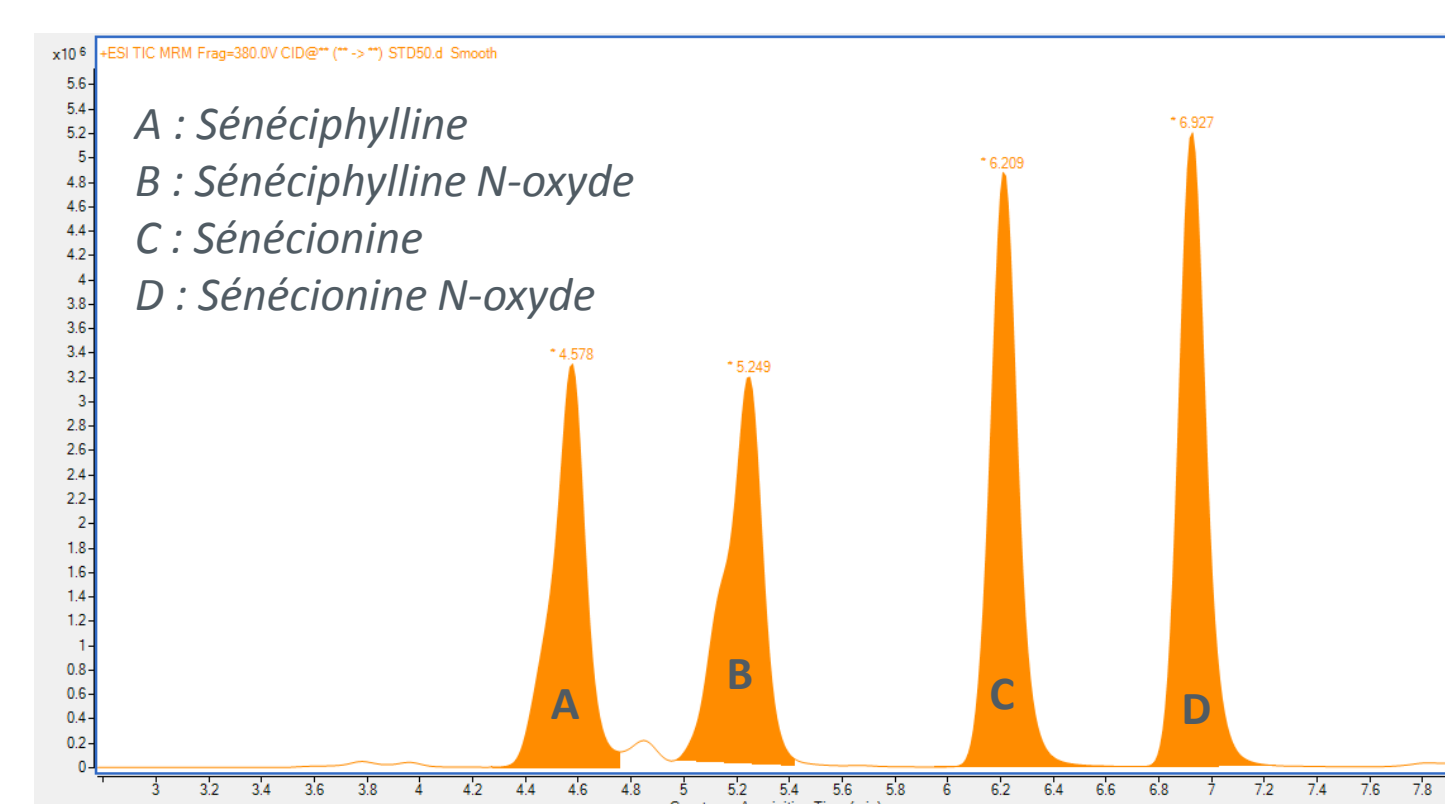
- Polarité : ESI+
- Gaz : 200°C à 15 L/min
- Sheath gas : 370°C à 10 L/min
- Capillaire (+/-) : 3000 V
- Nébuliseur : 30 psi

Paramètres LC :

- Colonne Zorbax Eclipse Plus C18 (150 x 2,1 mm – 1,8 µm)
- Température colonne : 35°C
- Débit : 0,45 mL/min
- Volume d'injection : 10 µL
- Phases mobiles : EUP à 5 mM de formate d'ammonium + 1% d'acide acétique et MeOH
- Temps d'analyse : 12,50 min

Molécule	Ions précurseurs (m/z)	Ions produits (m/z)	Energie de collision (eV)	Temps de rétention (min)
Sénéciphylline	334,17	120,2*	32	4,58
		138,2	28	
		94,2	36	
Sénéciphylline N-oxyde	350,16	94,1*	48	5,24
		120,3	28	
		118,2	44	
Sénécionine	336,2	120,2*	28	6,21
		138,2	28	
		94,2	40	
Sénécionine N-oxyde	352,18	120,2*	44	6,93
		136,1	40	
		118,3	36	

*transition de quantification



Chromatogramme de la référence d'AP à 50µg/L

VALIDATION MÉTHODE

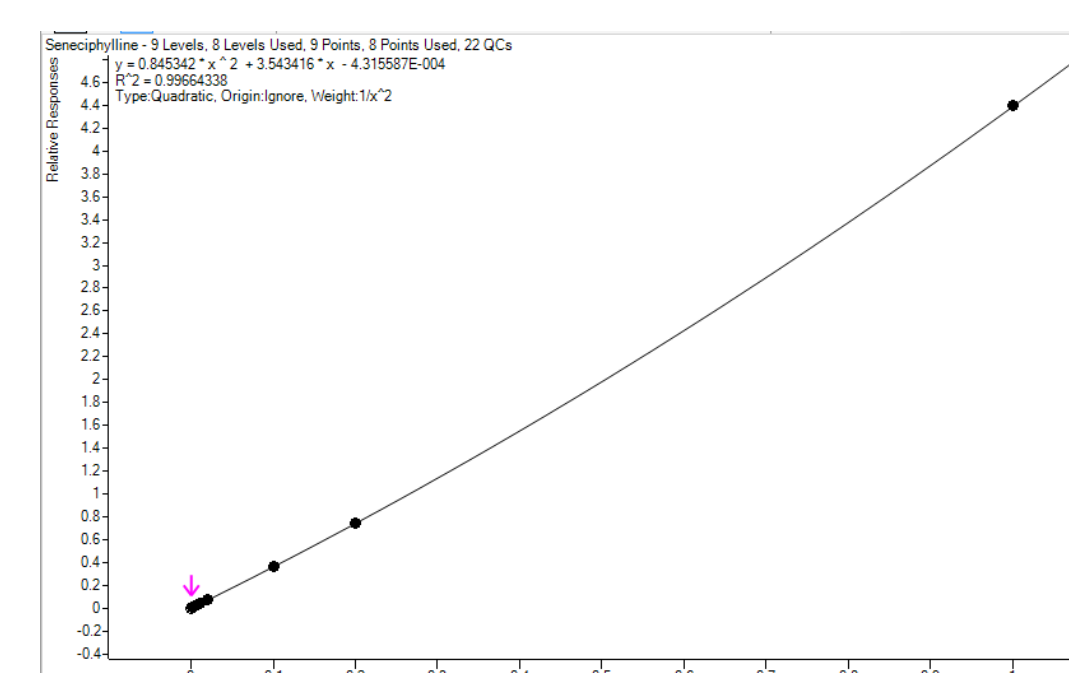
En amont de la validation de la méthode d'analyse, il faut s'assurer de sa pertinence notamment en évaluant les quantités d'AP retrouvées dans la plante de séneçon.

Les résultats de dopage de foin avec de la poudre de séneçon de Jacob à différents pourcentages montrent que la méthode est bien adaptée. La méthode permet de quantifier les AP dans un foin contenant au minimum 0,1% de poudre de séneçon soit environ 1g dans 1kg de foin (tableau ci-dessous).

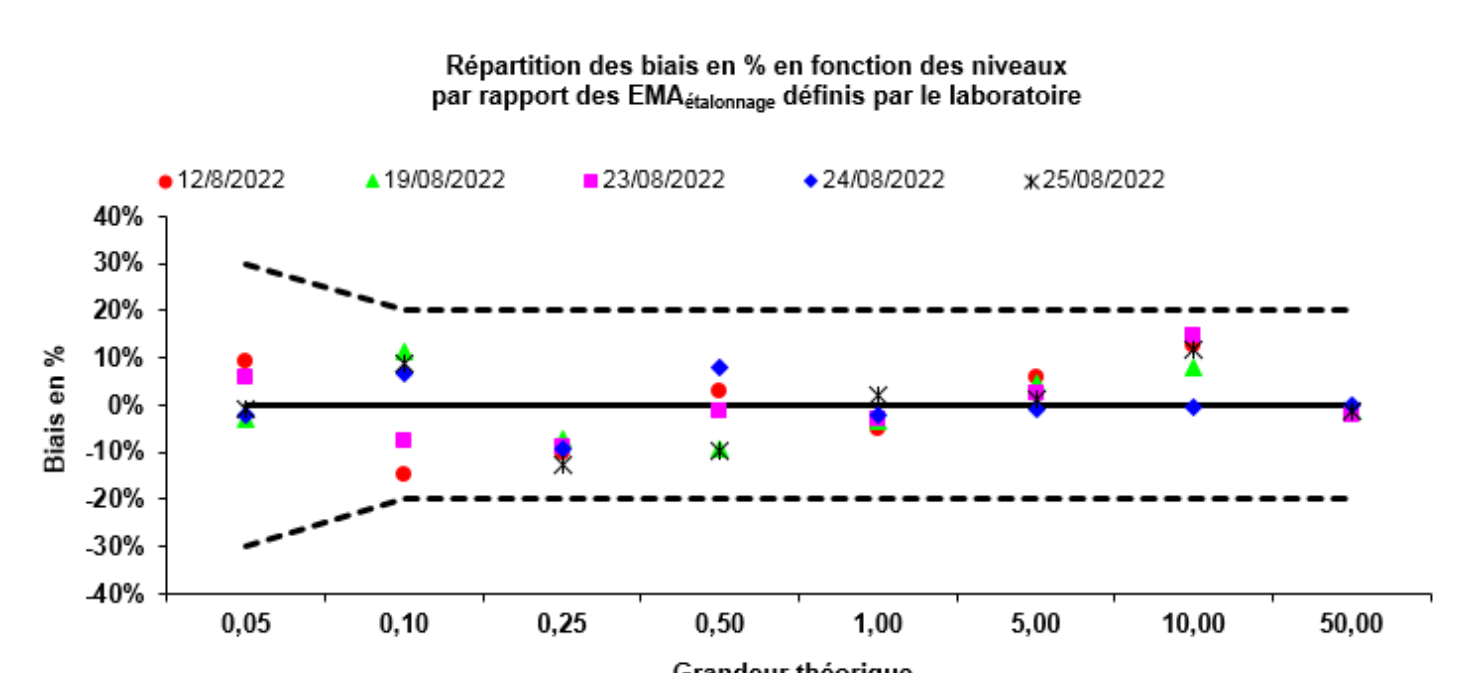
Molécule	Quantification des AP (mg/kg à 12% d'humidité)						
	Séneçon de Jacob (SJ) 100%	Foin à 5% SJ	Foin à 1% SJ	Foin à 0,5% SJ	Foin à 0,1% SJ	Foin à 0,05% SJ	Foin à 0,01% SJ
Sénéciphylline	41,7	1,62	0,552	0,190	0,0476	< 0,020	< 0,020
Sénéciphylline N-oxyde	54,4	2,08	0,652	0,265	0,0485	< 0,020	< 0,020
Sénécionine N-oxyde	49,4	2,14	0,550	0,213	0,0467	0,0216	< 0,020
Sénécionine	45,7	0,572	0,213	0,0830	0,0256	< 0,020	< 0,020

Validation selon la norme NF V03-110 [4]

Étude d'étalonnage : 5 gammes d'étalonnage avec les références synthétiques des 4 AP (0,05 – 0,10 – 0,25 – 0,5 – 1 – 5 – 10 – 50 µg/L). L'écart maximal acceptable (EMA) est fixé 30% à la LQ et 20% pour les autres niveaux.



Étalonnage quadratique de la sénéciphylline (Étalon interne = atropine D3)



Répartition des biais en % en fonction des niveaux par rapport aux EMA (sénéciphylline)

Étude d'exactitude et de rendement : 5 séries de fourrages dopés avec les 4 AP à 3 niveaux de concentration (LQ = 0,02 mg/kg, NIV 2 = 1 mg/kg et NIV 3 = 4 mg/kg). L'écart maximal acceptable est fixé à 50% à la LQ et 40% pour les niveaux 2 et 3.

Rendement moyen (%)	Sénéciphylline	Sénéciphylline N-oxyde	Sénécionine	Sénécionine N-oxyde
	96,63	94,9	99,73	92,37

→ Pas de correction de rendement nécessaire

Détermination des limites de quantification (LQ) : 0,02 mg/kg à 12% d'humidité.

CONCLUSION

La méthode de dosage des alcaloïdes pyrrolizidiniques (AP) a été validée selon le référentiel NF V03-110 avec une limite de quantification à 0,02 mg/kg à 12% d'humidité dans le fourrage pour les 4 AP. Cette méthode est bien adaptée au besoin et a permis de mettre en évidence la présence des AP dans certains fourrages pour chevaux. Ce sont des informations importantes pour les éleveurs et les producteurs de fourrage afin de vérifier la qualité des foins distribués aux chevaux. Ce dosage permet également de mettre en évidence l'exposition au séneçon et d'orienter le diagnostic pour les vétérinaires.

Références

- [1] PASSEMARD Laure. Intoxication du cheval par les séneçons. Thèse de l'Université Paul-Sabatier de Toulouse, 2005. Français
- [2] LOUIS Marguerite. Les intoxications équinés : état des lieux en France et au Québec. Thèse de l'École vétérinaire d'Alfort, 2004. Français
- [3] NEUMAN et STEENKAMP. Toxicity Profile of Pyrrolizidine Alkaloid-Containing Medicinal Plants : Emphasis on *Senecio* Species. *International Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences* 3 (Special Issue 1), 104-108
- [4] NF V03-110. Analyse des produits agricoles et alimentaires – Protocole de caractérisation en vue de la validation de méthode d'analyse quantitative par construction du profil d'exactitude. Juillet 2024.