

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 119 (1968)

Heft: 1

Artikel: Utilisation de l'hémogramme du lièvre commun comme indicateur des altérations anthropogènes du paysage

Autor: Nováková, E.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-765550>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 08.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Utilisation de l'hémogramme du lièvre commun comme indicateur des altérations anthropogènes du paysage

par E. Nováková, Prague

Oxf. 907.1:151.9:131.1

Institut pour l'aménagement et la conservation du paysage ČSAV
Kostelec n. Čer. Lesy

Un problème bien ardu à résoudre est, pour l'écologue paysagiste, la délimitation spéciale de l'influence nocive que, involontairement et en marge de leurs buts spécifiques, exercent certaines activités de l'homme. Dans les derniers temps, la pollution spectaculaire de l'atmosphère dans les régions à grand essort industriel est très discutée, mais son contrôle est presque uniquement limité aux chantiers et aux centres urbains. Hors des agglomérations, seules les intoxications aiguës ou les importantes baisses de rendement des cultures agricoles et forestières, donc des états de grave perturbation, attirent l'attention aussi bien du spécialiste que du public. Par contre les atteintes sans répercussions pathologiques proprement dites sont bagatellisées ou restent inaperçues, bien qu'on ait, dans certains cas, affaire à des symptômes avertisseurs, capables de signaler soit des altérations initiales soit des dommages chroniques latents.

Alors que l'hygiène et l'hydrobiologie se servent couramment d'indicateurs biologiques pour dépister les pollutions dans les eaux courantes et stagnantes, l'écologie paysagiste n'a recours qu'à quelques rares espèces végétales. Les animaux sauvages sont, en tant qu'indicateurs, restés jusqu'alors méconnus. Vu la place détenue par les animaux de laboratoire dans la recherche médicale, le rôle possible de la faune dans l'hygiène et l'écologie paysagiste devrait être suggestif. C'est ainsi que nous avons été amenés à chercher des « cobayes paysagistes » et que nous avons obtenu certains résultats prometteurs avec le lièvre commun (*Lepus europaeus* Pall.).

Notre attention s'est portée en premier lieu sur l'examen du sang, car beaucoup de réactions prépathologiques se manifestent dans l'hémogramme, dont l'étude est assez facile et à la portée de chaque institution médicale et vétérinaire. En plus, les analyses de l'hémogramme effectuées sur des populations enfantines vivant dans les centres industriels (Symon et coll., 1960) ont mis en évidence d'importants changements qualitatifs et quantitatifs imputés aux pollutions de l'atmosphère.



Fig. 1

Lieux des contrôles.

Les recherches préalables, faites à ce sujet dans les années 1963 et 1964 ont avéré l'idée fondamentale de l'hypothèse de Nováková-Pujman (1967). Cependant, la corrélation entre les changements de l'hémogramme et la gravité des pollutions ne se révéla pas linéaire et univoque.

Notre analyse du sang des lièvres vivant dans les régions non polluées a démontré que la quantité de l'hémoglobine et la valeur de l'hématocrite variaient avec l'époque des contrôles et avec l'habitat des animaux, caractérisé par les écosystèmes au sens de Zlatník (Nováková, Hanzl, 1968). C'est pourquoi sont traitées dans cette contribution les variations de l'hémogramme en relation avec le temps des prélèvements, avec l'écosystème et, en plus, avec l'application massive de certains pesticides (Endrin, insecticides phosphorés) qui a été suivie d'une mortalité accrue des lièvres.

Tab. 1

Hémogramme des lièvres à la fin de l'automne (16.10. - 15.11.).

Pollutions	Lindrine	Dés.	Pièces	Hémoglobine				Hématocrite				Sat. globulaire			
				%	g	D ₁	Sg	%	g	D ₁	Sg	%	g	D ₁	Sg
< 75 t/km ² /an + < 0,07 mg SO ₂	non	J A M	38	13,6	1,7			44,6	5,5			30,7	3,2		
			27	13,2	1,9			43,2	6,0			30,7	2,5		
			65	13,4	1,8			44,0	5,7			30,7	2,9		
			19	13,9	1,6			44,6	5,7			31,4	3,3		
			35	13,6	1,7			44,9	7,2			30,7	3,9		
			54	13,7	1,6			44,8	6,7			30,9	3,7		
			57	13,7	1,6			44,6	5,5			30,9	3,2		
			62	13,4	1,8			44,2	6,7			30,7	3,4		
			119	13,6	1,7			44,4	6,2			30,8	3,3		
			75-150 t/km ² /an + < 0,07 mg SO ₂	oui	J A M	46	14,3	2,3	+5,1	-	47,2	7,6	+5,8	0,10	30,3
41	14,5	1,7				+9,8	0,01	48,1	5,5	+11,3	0,01	30,1	2,1	-1,9	-
87	14,4	2,1				+7,4	0,01	47,6	6,7	+8,2	0,01	30,2	1,9	-1,6	-
25	14,9	1,7				+7,1	0,05	49,0	5,7	+9,9	0,05	30,5	1,6	-2,9	-
28	14,8	2,3				+8,9	0,05	47,1	8,9	+4,8	-	31,9	2,9	+3,9	-
53	14,9	2,0				+8,7	0,01	48,0	7,6	+7,1	0,05	31,2	2,6	+0,9	-
71	14,5	2,1				+5,8	0,05	47,8	7,0	+7,2	0,01	30,4	1,7	-1,6	-
69	14,7	1,9				+9,7	0,01	47,7	7,1	+7,9	0,01	30,8	2,6	+0,3	-
140	14,6	2,0				+7,3	0,01	47,7	7,0	+7,4	0,01	30,6	2,2	-0,6	-
< 75 t/km ² /an + 0,07-0,15 mg SO ₂	oui	J A M				7	14,6	2,0	+7,3	0,01	47,5	5,9	+6,5	-	30,8
			12	15,2	2,2	+15,1	0,01	48,4	6,9	+12,0	0,05	31,5	1,6	+2,6	-
			19	15,0	2,1	+11,9	0,01	48,1	6,4	+9,3	0,01	31,2	1,4	+1,6	-
			6	16,6	1,4	+19,4	0,01	50,0	4,6	+12,1	0,05	33,2	1,8	+5,7	-
			41	15,3	1,9	+12,5	0,05	50,2	5,6	+11,8	0,10	30,6	2,1	-0,3	-
			13	15,9	1,7	+16,0	0,01	50,1	5,3	+11,8	0,01	31,8	2,2	+2,9	-
			13	15,6	2,0	+13,8	0,01	48,7	5,2	+9,2	0,05	31,9	2,0	+3,2	-
			19	15,3	2,0	+14,2	0,01	49,1	6,6	+11,1	0,01	31,2	1,8	+1,6	-
			32	15,4	2,0	+13,2	0,01	48,9	5,6	+10,1	0,01	31,5	1,9	+2,3	-
			75-150 t/km ² /an + 0,07-0,15 mg SO ₂ (Norme hygiénique)	oui	J A M	53	14,3	2,3	+5,1	0,10	47,2	7,3	+5,8	0,10	30,4
53	14,7	1,8				+11,4	0,01	48,2	5,8	+11,6	0,01	30,4	2,1	-1,0	-
106	14,5	2,1				+8,2	0,01	47,7	6,6	+8,4	0,01	30,4	1,9	-1,0	-
31	15,2	1,7				+9,3	0,01	49,2	5,4	+10,3	0,01	31,0	2,0	+1,3	-
35	14,9	2,2				+7,3	0,05	47,7	8,5	+6,2	-	31,6	2,9	+2,9	-
66	15,1	2,0				+10,2	0,01	48,4	7,2	+8,0	0,01	31,3	2,5	+1,3	-
84	14,7	2,1				+7,3	0,01	47,9	6,7	+7,3	0,01	30,6	1,8	-1,0	-
88	14,8	2,0				+10,4	0,01	48,0	6,9	+8,6	0,01	30,9	2,5	-0,6	-
172	14,7	2,0				+8,1	0,01	48,0	6,8	+8,1	0,01	30,8	2,2	-	-
> 501 t/km ² /an + 0,07-0,15 mg SO ₂	non	J A M				8	14,6	2,0	+7,3	0,01	48,2	8,0	+8,0	-	30,5
			10	13,4	2,0	+1,5	-	43,0	5,6	-0,5	-	31,2	3,5	+1,6	-
			18	14,0	2,0	+4,5	-	45,3	7,1	+2,9	-	30,9	3,2	+0,6	-
			10	13,2	1,7	-5,0	-	40,3	7,0	-9,6	0,10	32,1	3,7	+2,2	-
			3	14,5	1,5	+6,6	-	43,3	11,0	-3,5	-	34,2	5,0	+11,4	-
			13	13,5	1,7	-1,4	-	41,0	7,7	-8,5	0,10	32,6	3,9	+5,5	-
			18	13,8	1,9	+0,7	-	43,8	8,3	-1,8	-	31,4	3,4	+1,6	-
			13	13,7	1,9	+2,2	-	43,1	6,6	-2,4	-	31,9	3,9	+3,9	-
			31	13,8	1,9	+1,4	-	43,5	7,4	-2,0	-	31,6	3,5	+2,5	-

Technique

Les recherches ont été effectuées dans 46 localités. Il s'agissait des types d'habitats les plus courants dans les principales régions peuplées par le lièvre en Bohême: *Ulmi-fraxineta carpini*, *Ulmata carpinifoliae*, *Querceta fagina*, *Fagi-querceta*, *Fageta quercina*, *Querci-fageta*, *Abieteteta quercina*, *Abieti-querceta* et *Abieti-fageta*.

L'enquête a été faite lors des chasses automnales, de mi-octobre jusqu'à la fin de décembre dans les années 1963 à 1966. Aussitôt après le tir on a prélevé le sang des lièvres encore tièdes à l'aide d'une ponction de la cavité thoracique, autant que possible d'une ponction cardiaque. Le sang recueilli

Tab. 6

Hémogramme des lièvres dans la zone des *Ulmi-fraxineta carpini* et *Ulmata carpiniifoliae*.

Pollutions	Andrine	Dés.	Pièces	Hémoglobine				Hématocrite				Sat. globulaire			
				g %	g	D ₁	Sg	%	g	D ₁	Sg	%	g	D ₁	Sg
< 75 t/km ² /an + < 0,07 mg SO ₂	non	J	14	13,6	1,4			48,3	4,5			28,3	1,9		
			21	14,3	1,7			49,8	4,9			28,4	1,9		
			35	14,0	1,8			49,2	4,7			28,3	1,9		
		A	11	15,5	1,4			54,7	2,7			28,5	1,9		
			6	14,6	1,4			49,5	3,2			29,3	2,5		
			17	15,2	1,3			52,9	3,7			28,8	2,1		
		M	25	14,5	1,6			51,1	5,0			28,4	1,9		
			27	14,3	1,9			49,7	4,7			28,6	2,0		
			52	14,4	1,7			50,4	4,7			28,5	2,0		
75-150 t/km ² /an + 0,16-0,25 mg SO ₂	non (contrôle)	J	17	15,0	1,1	+10,2	0,01	50,4	5,2	+4,3	-	29,9	2,3	+5,6	0,05
			12	16,0	1,7	+11,8	0,01	54,0	6,3	+8,4	0,05	29,7	2,3	+4,5	0,10
			29	15,4	1,5	+10,0	0,01	51,9	5,5	+5,5	0,05	29,8	2,3	+5,3	0,01
		A	19	16,4	1,2	+5,8	0,10	51,5	5,3	-5,8	0,10	32,0	1,8	+12,2	0,01
			26	15,2	1,6	+4,1	-	50,8	6,3	+2,6	-	30,2	3,4	+3,1	-
			45	15,7	1,6	+3,2	-	51,1	5,8	-3,4	-	31,0	3,0	+7,6	0,01
		M	36	15,7	1,3	+8,3	0,01	51,0	5,2	-0,2	-	31,0	2,3	+9,1	0,01
			38	15,4	1,6	+7,7	0,05	51,8	6,2	+4,2	-	30,0	3,1	+4,9	0,05
			74	15,6	1,5	+8,3	0,01	51,4	5,7	+2,0	-	30,5	2,7	+7,0	0,01
75-150 t/km ² /an + 0,16-0,25 mg SO ₂	oui	J	4	15,2	2,4	+1,3	-	46,0	7,2	-8,7	-	33,1	1,3	+10,7	0,05
			4	14,9	1,9	-6,9	-	47,7	8,8	-11,7	-	31,6	3,4	+3,0	-
		A	8	15,1	2,0	-1,9	-	46,9	7,5	-9,8	0,05	32,3	2,5	+8,4	0,01
			6	16,6	3,1	+1,2	-	50,7	8,9	-1,5	-	32,7	1,2	+2,2	-
			9	16,4	2,0	+7,9	-	48,9	7,1	-3,7	-	33,7	2,2	+11,6	0,05
		M	15	16,5	2,4	+5,1	-	49,6	7,6	-2,9	-	33,3	1,9	+7,4	0,01
			10	16,0	2,8	+1,9	-	48,8	8,2	-4,3	-	32,8	1,1	+5,8	0,05
			13	15,9	2,0	+3,2	-	48,5	7,3	-6,4	-	33,0	2,6	+10,0	0,01
			23	16,0	2,3	+2,6	-	48,6	7,5	-5,4	0,10	33,0	2,1	+8,2	0,01
> 501 t/km ² /an + 0,25-0,35 mg SO ₂	non	J	8	14,1	3,3	+3,6	-	47,1	12,1	-2,5	-	30,0	3,1	+6,0	-
			6	15,8	1,5	+10,5	0,05	52,3	5,3	+5,0	-	30,4	2,5	+7,0	0,05
			14	14,8	2,7	+5,7	-	49,4	9,8	+0,4	-	30,2	2,7	+6,7	0,01
		A	11	15,7	2,2	+1,3	-	51,5	8,1	-5,8	-	30,5	2,1	+7,0	0,05
			6	15,7	1,4	+7,5	-	48,0	4,8	-3,0	-	32,8	2,2	+18,1	0,05
			17	15,7	1,9	+3,3	-	50,3	7,1	-4,9	-	31,3	2,3	+8,7	0,01
		M	19	15,0	2,7	+3,4	-	49,7	9,9	-2,7	-	30,3	2,4	+6,7	0,01
			12	15,8	1,3	+10,5	0,05	50,2	5,3	+1,0	-	31,6	2,5	+7,0	0,01
			31	15,3	2,3	+6,2	0,05	49,9	8,3	-1,0	-	30,8	2,6	+8,1	0,01

(2 à 3 cm³) était conservé dans la solution anticoagulatrice de Wintrobe. Chaque lièvre enregistré a été pesé à l'aide d'une balance portative romaine et l'on a déterminé son âge (d'après l'ossification des disques cartilagineux aux épiphyses du radius et du cubitus) et son sexe.

Au total, on a fait 1870 prélèvements dans des conditions de travail très dures — froids même au-dessous de -17 °C, nécessité de faire vite pour ne pas gêner les chasseurs, admixtions assez importantes de coagulase dans les ponctions thoracales. C'est pourquoi au lendemain de la chasse, quand avait lieu l'étude de l'hémogramme, une partie du sang recueilli était coagulé ou hémolysé, de sorte qu'on n'a pu traiter que 1373 prélèvements. Pour cette raison l'échantillonnage n'est pas représentatif pour tous les écosystèmes en question et l'analyse détaillée tenant compte de l'habitat doit se borner aux *Ulmi-fraxineta carpini*, *Ulmata carpiniifoliae* et *Fagi-querceta*, les autres zones ne pouvant servir que d'exemples accessoires.

Tab. 7

Hémogramme des lièvres dans la zone des *Abieteteta quercina* (A) et *Abieti-querceta* (B).

Pollutions	Intra- tion	Dés. ces	Piè ces	Hémoglobine				Hématocrite				Sat. globulaire					
				g%	g	D ₁	Sg	%	g	D ₁	Sg	%	g	D ₁	Sg		
A $<75 \text{ t/km}^2/\text{an} + <0,07 \text{ mg SO}_2$ $75-150 \text{ t/km}^2/\text{an} + <0,07 \text{ mg SO}_2$	Non	J ↑ ↑ ↑	5	14,0	1,5			45,5	5,3			30,8	0,9				
			5	13,9	1,7			43,3	5,5			32,5	2,9				
			10	14,0	1,5			44,4	5,2			31,6	2,2				
		A ↑ ↑ ↑	4	14,6	0,8			43,9	4,7			33,6	1,6				
			7	13,6	1,9			42,3	7,4			32,6	4,2				
			11	14,0	1,6			42,8	6,3			33,0	4,1				
		Σ ↑ ↑ ↑	9	14,3	1,2			44,8	4,8			32,0	3,2				
			12	13,8	1,7			42,7	6,4			32,6	3,5				
			21	14,0	1,5			43,6	5,7			32,3	3,3				
		Non (Contrôle)	J ↑ ↑ ↑	3	14,5	2,3	+3,6	-	45,0	4,0	-1,1	-	32,2	2,5	+4,5	-	
				5	14,4	2,7	+3,6	-	43,2	9,0	-0,2	-	33,6	1,9	+3,4	-	
				8	14,5	2,4	+3,6	-	43,9	7,2	-1,1	-	33,1	2,1	+4,7	-	
			A ↑ ↑ ↑	6	13,6	2,2	-5,8	-	42,3	7,9	-3,6	-	31,8	2,4	-5,3	-	
				6	14,7	1,2	+8,1	-	47,0	3,2	+11,1	-	31,3	1,3	-4,0	-	
				12	14,2	1,8	+1,4	-	44,7	6,2	+4,4	-	31,6	1,7	-4,2	-	
	Σ ↑ ↑ ↑		9	13,9	2,0	-2,7	-	43,2	6,7	-3,6	-	32,0	2,3	-	-		
			11	14,6	1,9	+5,8	-	45,3	6,5	+6,1	-	32,4	1,9	-0,6	-		
			20	14,3	2,0	+2,1	-	44,3	6,5	+1,6	-	32,2	2,0	-0,3	-		
	Oui		J ↑ ↑ ↑	6	13,9	0,9	-4,1	-	47,2	3,2	+4,9	-	29,6	1,7	-8,1	-	
				6	14,5	2,5	+0,7	-	47,2	8,6	+9,2	-	29,7	3,2	-11,6	0,05	
				12	14,2	1,8	-2,1	-	47,2	6,2	+7,5	-	29,7	2,4	-10,3	0,01	
			A ↑ ↑ ↑	6	13,6	1,8	-	-	41,4	6,1	-2,1	-	32,6	3,4	+2,5	-	
				6	13,6	1,5	-7,5	-	39,8	7,1	-15,3	0,10	35,2	3,9	+12,4	0,05	
				12	13,6	1,6	-4,2	-	40,6	6,4	-9,2	-	33,9	3,7	+7,3	0,10	
		Σ ↑ ↑ ↑	12	13,8	1,3	-0,7	-	44,3	5,7	+2,5	-	31,1	3,0	-2,8	-		
			12	14,1	2,0	-3,4	-	43,5	8,5	-4,0	-	32,5	4,5	+0,3	-		
			24	13,9	1,7	-2,8	-	43,9	7,0	-0,9	-	31,8	4,0	-1,2	-		
		B $<75 \text{ t/km}^2/\text{an} + <0,07 \text{ mg SO}_2$ $75-150 \text{ t/km}^2/\text{an} + <0,07 \text{ mg SO}_2$	Non	J ↑ ↑ ↑	51	14,1	1,9			45,9	6,5			30,9	3,6		
					44	14,1	1,9			46,7	7,5			30,1	4,6		
					55	14,1	1,9			46,3	7,0			30,6	3,2		
A ↑ ↑ ↑				40	14,8	1,7			46,7	7,3			31,7	3,2			
				50	14,0	1,9			46,1	7,5			30,8	3,6			
				90	14,4	1,9			46,4	7,4			31,2	3,5			
Σ ↑ ↑ ↑	91			14,4	1,8			46,3	6,8			31,3	3,4				
	94			14,1	1,9			46,4	7,5			30,6	3,2				
	185			14,2	1,9			46,3	7,1			30,9	3,3				
Non	J ↑ ↑ ↑			4	12,7	1,3	-9,9	-	45,0	1,2	-2,0	-	28,3	2,6	-8,4	-	
				6	12,2	1,4	-13,5	0,10	43,5	6,1	-7,0	-	28,3	3,6	-5,9	-	
				10	12,4	1,3	-12,0	0,01	44,1	5,3	-4,7	-	28,3	3,1	-7,5	0,05	
	A ↑ ↑ ↑			3	13,0	1,8	-12,1	0,10	43,3	4,0	-7,3	-	30,7	1,8	-3,1	-	
				3	11,7	1,0	-16,4	0,05	43,0	2,3	-6,7	-	27,3	3,0	-11,3	0,10	
				6	12,4	1,5	-13,9	0,05	43,2	3,0	-6,9	-	29,0	2,9	-7,0	-	
	Σ ↑ ↑ ↑		7	12,9	1,4	-10,4	0,05	44,3	2,7	-4,3	-	29,3	2,5	-6,4	0,10		
			9	12,0	1,2	-14,9	0,01	43,3	5,0	-6,7	-	28,0	3,2	-8,5	0,05		
			16	12,4	1,3	-12,7	0,01	43,7	4,0	-5,6	-	28,6	2,9	-7,4	0,01		

Dans l'étude de l'hémogramme on déterminait :

1. la quantité de l'hémoglobine en g% à l'aide de l'hémoglobine-mètre de Sahli, afin que chaque travailleur en médecine humaine ou vétérinaire puisse faire ces analyses avec un équipement minimal ;
2. la valeur de l'hématocrite dans les éprouvettes de Wintrobe après une centrifugation à 3000 tours par minute pendant une demi-heure ;
3. la saturation globulaire (en %) d'après la formule

$$\text{saturation} = \frac{\text{hémoglobine en g\%}}{\text{hématocrite en \%}} \cdot 100.$$

Tab. 8

Hémogramme des lièvres dans la zone Querci-fagetax

Pollutions	Dés. ces	Piè- ces	Hémoglobine				Hématocrite				Sat.globulaire			
			g%	δ	D ₁	Sg	%	δ	D ₁	Sg	%	δ	D ₁	Sg
75-150 t/km ² /an + <0,07 mg SO ₂	J ↑ ↓	7	15,2	1,6			48,5	5,6			31,4	4,5		
		15	15,3	1,3			52,8	4,7			29,0	3,9		
		22	15,2	1,4			51,4	5,3			29,8	5,2		
	A ↑ ↓	5	14,8	1,1			51,0	5,0			29,1	1,6		
		13	15,1	2,1			49,5	6,6			30,5	3,7		
		18	15,0	1,8			49,9	6,1			30,1	3,5		
	Σ ↑ ↓	12	15,0	1,3			49,5	5,3			30,5	4,4		
		28	15,2	1,7			51,3	5,7			29,7	4,2		
		40	15,1	1,6			50,8	5,6			29,9	4,4		
	> 501 t/km ² /an + 0,07-0,15 mg SO ₂	J ↑ ↓	15	14,1	1,7	-7,2	-	46,5	6,5	-4,1	-	30,4	5,8	-3,2
23			14,2	1,9	-7,2	0,10	46,9	6,7	-11,2	0,01	30,3	7,2	+4,5	-
38			14,1	1,8	-7,2	0,05	46,7	6,6	-9,1	0,01	30,3	6,6	+1,7	-
A ↑ ↓		22	13,9	1,8	-0,1	-	44,9	7,7	-12,0	0,10	30,9	8,6	+5,2	-
		13	15,3	1,9	+1,3	-	49,1	8,9	-0,8	-	31,6	8,1	+3,6	-
		35	14,4	1,9	-4,0	-	46,5	8,3	-6,8	-	31,1	8,2	+3,3	-
Σ ↑ ↓		27	14,0	1,7	-6,7	0,10	45,6	7,2	-7,9	0,10	30,7	7,2	+0,6	-
		36	14,6	2,0	-3,9	-	47,7	7,5	-7,0	0,05	30,8	7,8	+3,7	0,10
		73	14,3	1,9	-5,3	0,05	46,6	7,4	-8,2	0,01	30,7	7,6	+2,7	-

D'autres éléments du sang n'ont pas été analysés, car le but de ce travail était la découverte d'une technique facile et simple, exécutable en séries sur de vastes surfaces et sans laboratoire spécial.

Dans l'évaluation des résultats, on s'est servi de l'écart-type (écart quadratique moyen) et de la comparaison des moyennes en déterminant les intervalles de confiance (t-test).

Résultats

Analyse de l'hémogramme en tenant compte de l'époque des prélèvements

A l'ouverture des chasses (fin octobre à début novembre) les valeurs de l'hémoglobine, de l'hématocrite et de la saturation globulaire varient irrégulièrement chez les lièvres vivant dans les régions non polluées. Cette irrégularité est très prononcée dans la catégorie des jeunes qui englobe des individus appartenant à des stades de développement très différents (âge de 2 à 8 mois; Nováková, Hanzl, 1968). Il est donc compréhensible que les différences entre les moyennes des régions saines et fortement polluées sont fortuites, positives aussi bien que négatives et peu significatives (tab. 1).

Par contre, de mi-novembre jusqu'à la clôture des chasses le 31 décembre, on peut observer certains trends :

Les pollutions solides et gazeuses (SO₂) faibles, soit dans les limites de la norme hygiénique (< 150 t/km²/an d'immissions solides, < 0,15 mg SO₂/m³), semblent avoir une légère influence stimulatrice sur la quantité de l'hémoglobine et la saturation globulaire, dans certains cas même sur la valeur de l'hématocrite (tab. 2). Dans le cas de pollutions mixtes, les différences par rapport aux valeurs obtenues dans les régions à atmosphère propre sont, en

général, significatives. Les immissions solides atteignant jusqu'au double de la norme hygiénique perdent leur rôle stimulateur et quand elles gagnent en intensité (301–500 t/km²/an) toutes les valeurs étudiées baissent significativement dans les deux sexes et les deux classes d'âge.

Si des doses tolérables d'anhydride sulfureux se mêlent aux immissions solides, l'hémogramme des femelles jeunes et adultes présente une légère hausse des valeurs de l'hémoglobine et de l'hématocrite, comme si les hases luttaient contre un manque d'oxygène. Cette tendance semble s'amplifier et se généraliser aux deux sexes avec l'intensité des pollutions gazeuses, à l'exception de la dose maximale (> 0,36 mg SO₂/m³). Cependant le trend est loin d'être régulier et il présente des déviations importantes.

Les valeurs de la saturation globulaire sont généralement plus basses dans les régions polluées que dans les zones de contrôle, mais les différences entre les moyennes ne s'amplifient pas avec l'intensité des immissions. Tout au contraire, dans les régions très affectées (> 501 t/km²/an plus 0,26–0,35 mg SO₂/m³) la saturation globulaire est significativement plus élevée.

Ces irrégularités laissent supposer l'intervention d'un facteur autre que la fluctuation saisonnière physiologique des éléments de l'hémogramme et de l'importance des pollutions industrielles.

Analyse de l'hémogramme en tenant compte de l'habitat

Dans les régions à pollutions tolérables des *Fagi-querceta*, on assiste à la même hausse plus ou moins significative des valeurs étudiées, telle qu'on l'a signalée dans le chapitre précédent (tab. 4).

Les immissions solides atteignant le double de la norme hygiénique ont une influence nettement négative, cependant que les pollutions gazeuses de la même intensité produisent un très léger écart positif. Les infestations mixtes plus fortes sont suivies de baisses générales des valeurs de l'hémoglobine et de l'hématocrite. Les femelles semblent avoir une réaction plus prononcée que les mâles: chez les jeunes hases la différence des moyennes par rapport aux valeurs de contrôle est ou positive ou plus faiblement négative que chez les bouquins; par contre, dans la population adulte, la baisse est plus manifeste, comme si on avait affaire à un épuisement des capacités hématopoïétiques.

Les fluctuations de la saturation globulaire sont assez analogues, et les valeurs moyennes ne sont significativement plus élevées que dans le cas des localités empestées de plus de 501 t/km²/an et de 0,26–0,35 mg SO₂/m³. L'écart-type de la plupart des valeurs étudiées augmente très peu avec l'intensité des pollutions.

Dans la zone des *Ulmi-fraxineta carpini* et *Ulmata carpinifoliae* (tab. 6), les valeurs de l'hémoglobine et de la saturation globulaire sont aussi plus élevées dans les régions à pollutions moyennes à fortes que dans les localités de contrôle.

A la suite de ces trois cas de hausse inattendue de la quantité d'hémoglobine, nous nous demandons si les valeurs obtenues à l'aide de l'hémoglobinemètre de Sahli équivalent à la teneur réelle en hémoglobine normale ou si l'on n'y a pas, en plus, affaire à certains dérivés pathologiques, inutilisables dans le transport de l'oxygène. Cette hypothèse devra être vérifiée dans les prochaines recherches.

Dans les *Abieteta-quercina*, on a fait des prélèvements seulement dans les régions intactes et faiblement affectées de poussières (tab. 7). Les rapports entre les valeurs respectives coïncident avec l'état de choses dans les écosystèmes cités ci-dessus. Dans les *Abieti-querceta* on a contrôlé des localités à atmosphère propre et à immissions solides dans les limites de la norme hygiénique (tab. 7). Contrairement aux résultats obtenus dans les autres écosystèmes, les quantités d'hémoglobine sont significativement plus faibles que dans les contrôles; les valeurs de l'hématocrite et de la saturation globulaire sont aussi plus basses, en général cependant insignifiquement.

Dans la zone des *Querci-fageta* on peut comparer les prélèvements de terrains faiblement pollués et de régions très pulvérulentes et peu infestées d'anhydride sulfureux (tab. 8). La diminution des valeurs de l'hémoglobine et surtout de l'hématocrite y est manifeste, alors que la saturation globulaire est plus élevée.

On peut déduire de ces résultats qu'on doit tenir compte de l'habitat dans l'évaluation de l'hémogramme des lièvres en rapport avec les pollutions de l'atmosphère. Dans chaque région, les trends respectifs sont assez dissemblables et expliquent pourquoi l'analyse globale respectant seulement la saison fournissait des données si peu explicites.

Analyse de l'hémogramme en tenant compte de l'application des pesticides

A la fin de l'automne (tab. 1), donc après application de l'Endrin contre les menus rongeurs, les valeurs de l'hémoglobine et de l'hématocrite sont nettement plus élevées (différence hautement significative) et à écart-type plus important que dans les contrôles. Par contre la saturation globulaire présente des fluctuations irrégulières et fortuites.

Depuis mi-novembre, donc plusieurs semaines après l'application de l'Endrin (tab. 3), les valeurs de l'hémoglobine et de l'hématocrite sont, en général, sensiblement plus basses et à écart-type plus important que dans les chasses-témoins. Dans les localités à immissions mixtes assez ou très fortes, la quantité de l'hémoglobine est plus élevée, cependant que la valeur de l'hématocrite présente plus de baisses que de hausses. Par contre la saturation globulaire est, dans l'ensemble, plus élevée.

L'analyse dans la zone des *Fagi-querceta* (tab. 5) fournit un tableau analogue mais encore plus net. Dans les *Ulmi-fraxineta carpini* et *Ulmata carpiniifoliae* (tab. 6) la quantité d'hémoglobine est plus élevée chez les lièvres vivant dans les régions médiocrement empestées sauf chez les jeunes femelles;

la valeur de l'hématocrite y est sensiblement plus basse et celle de la saturation globulaire significativement plus haute.

Les insecticides phosphorés ont été appliqués dans une région des *Abieteta quercina* (tab. 7). Les différences entre les moyennes, peu ou pas significatives, sont négatives pour l'hémoglobine, pour l'hématocrite positives chez les jeunes et négatives chez les adultes; inversément, pour la saturation globulaire, elles sont négatives chez les jeunes et positives chez les adultes.

Il semble que, tôt après l'absorption de l'Endrin, le corps des lièvres réagit ou par une hématopoïèse accrue ou par une concentration du sang. Plus tard on peut observer, chez certains individus la persistance de cet état, chez d'autres des marques d'anémie, d'où résulte la grande dispersion des échantillonnages.

Conclusion

La présente recherche effectuée sur un échantillonnage assez important de lièvres, a révélé possible l'utilisation de certains éléments de l'hémogramme dont l'étude est simple et facile (hémoglobine, hématocrite, saturation globulaire) comme indicateurs biologiques dans la délimitation spaciale de l'influence nocive des pollutions industrielles, évent. de certains pesticides. L'emploi de cette méthode nécessite la détermination des valeurs normales de l'hémoglobine, de l'hématocrite et de la saturation globulaire des lièvres (selon l'âge et le sexe), séparément pour les principaux écosystèmes.

Dans le cas du dépistage des pollutions, il est préférable de faire les contrôles à partir de mi-novembre ou de les limiter au mois de décembre, afin d'éviter des écarts fortuits, dus à la présence d'individus plus ou moins développés ou à l'absorption de plantes encore riches ou, au contraire, déjà pauvres en sucs.

Quant aux pesticides, il faudra faire deux séries de prélèvements, l'une tôt après leur application, l'autre vers la fin de l'année.

Zusammenfassung

Über die Anwendung des Hämogrammes von Hasen als Zeiger der anthropogenen Landschaftsveränderung

Die Möglichkeit, gewisse einfach und leicht meßbare Elemente des Hämogrammes als biologische Zeiger der räumlichen Begrenzung von schädlichen Industrieverschmutzungen und eventuell der Pestizidienwirkung zu gebrauchen, wurde an einer ziemlich breiten Stichprobenreihe untersucht und ist als positiv zu bewerten. Die Anwendung dieser Methode benötigt die Bestimmung der Normalwerte des Hämoglobins, des Hämatokrits und der Hämoglobin-Konzentration von Hasen — nach Geschlecht und Alter getrennt — für jedes Ökosystem.

Die Kontrollmessungen sollten ab Mitte November erfolgen oder sich dann auf den Monat Dezember konzentrieren, und zwar um zufällige Abweichungen, die von verschiedenen Alterstadien der Hasen oder von Unterschieden im Saftgehalt der Äsungspflanzen verursacht werden, auszuschalten.

Für die Bestimmung der Pestizidienwirkung sind zwei Reihen von Proben notwendig, die eine kurz nach Anwendung, die andere gegen Jahresende.

Übersetzung: J.-F. Matter

Littérature

Kašpar, J., Tichý, L., 1965: Vliv životního prostředí s průmyslovými exhaláty na některé ukazatele zdravotního stavu obyvatelstva Severočeského kraje. Mezinárodní symposium o zneškodnění a využívání SO₂ a popílků ze spalin velkých tepelných elektráren. Liblice: 347–371

Nováková, E., Hanzl, R., 1968: Hemogram zajíce polního (*Lepus europaeus* Pall.) v kulturní krajině. — Hémogramme du lièvre commun (*Lepus europaeus* Pall.) dans les régions cultivées. Lynx 8 (sous presse)

Nováková, E., Pujman, V., 1967: Influence des pollutions industrielles et de l'emploi de produits chimiques en agriculture sur l'hémogramme du lièvre. VIIe congrès des biologistes du gibier. Beograd-Ljubljana 1965: 293–296

Symon, K., 1965: Vliv exhalací velkých tepelných elektráren na životní prostředí. Mezinárodní symposium o zneškodňování a využívání SO₂ a popílků spalin velkých tepelných elektráren. Liblice: 331–346

Symon, K., Kaplan, V., Absolonová, O., Moudrá, L., 1960: The influence of the atmospheric pollution in Beroun and Králův Dvůr on the health of children. Čs. hygiena 5: 88–100.

Explications des tableaux

Dés. = Désignation

J = lièvres jeunes

A = lièvres adultes

σ = écart-type

D₁ = différence relative entre les valeurs moyennes en question et la valeur respective des régions intactes

D₂ = différence relative entre les valeurs moyennes en question et la valeur respective des régions polluées dans les limites de la norme hygiénique

Sg = intervalle de confiance