

Odisee
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Hilde Vervaecke*, Hanne Casier*,
Steven Janssens**

* Odisee **KU Leuven

La consanguinité chez les bisons Américains: enquête chez les éleveurs

KU LEUVEN

Aspects négatifs liés à la consanguinité en générale:



Consanguinité = probabilité de partager des allèles aux gènes

Consanguinité élevée → faible diversité génétique

- ▣ fitness faible (fertilité, natalité et survie réduite) (Lacy, 1997)
- ▣ caractéristiques néfastes

Aspects négatifs liés à la consanguinité :

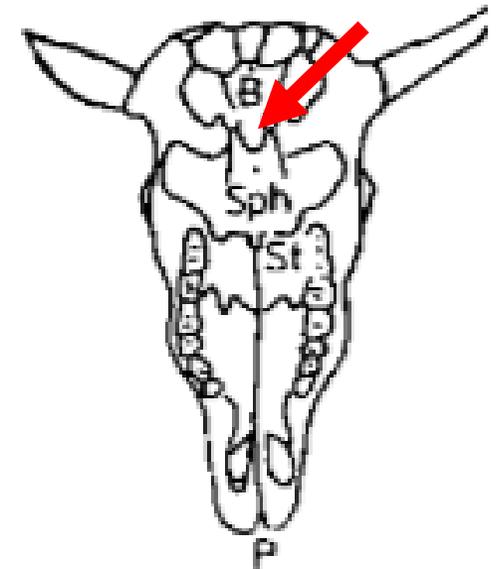
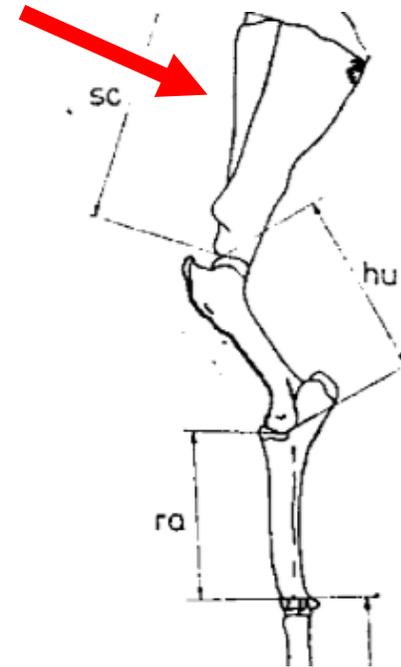
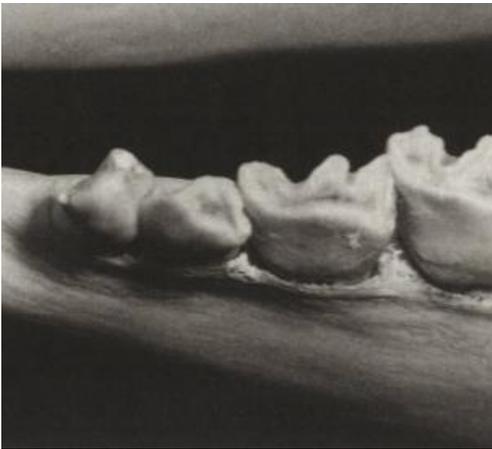
Troupeaux sauvages (“de conservation”) à partir de 1000 individus: peu de problèmes (Licht, 2017: no need to panic: pas besoin de management pour retenir la plupart de la diversité génétique pour 200 ans qui suivent (Gross et al. 2006)

Petits troupeaux ou troupeaux venant de peu de fondateurs: problèmes (Gross & Wang, 2005)



Aspects négatifs liés à la consanguinité chez les bisons:

- ▣ Dents surnuméraires & malformation de crâne (condyle occipital) (Crooks & Van Vuren, 1994)



Aspects négatifs liés à la consanguinité chez les bisons:

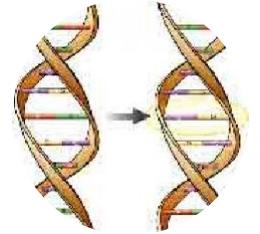
- ▣ Survie réduite, surtout mâle (Skotarczak et al., 2020).
- ▣ Natalité réduite (Halbert et al. 2005; Hedrick 2009: Texas State Bison Herd: natalité: 37%).
- ▣ Survie de veaux réduite (Halbert et al. 2004 & 2005; Hedrick 2009 TSBH: mortalité: 50%)
- ▣ Anomalies de sperme et motilité réduite (Hedrick, 2009: TSBH)



Project pilot



- Essai méthodologique
- Enquête chez différents éleveurs Européens

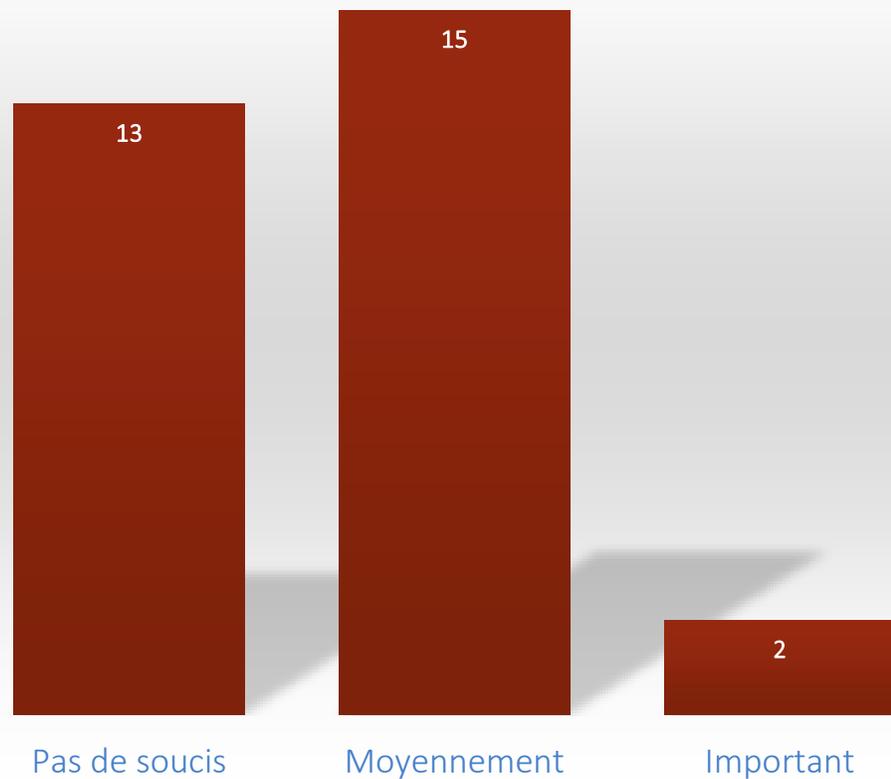


Enquête: Dans quel pays se situe votre élevage?

Pays	Nombre
France	11
Suisse	3
France/Suisse	1
Belgique	3
Allemagne	6
Allemagne/Norvège	1
Autriche	1
Italie	1
Roumanie	1
Danmark	1
Suède	1

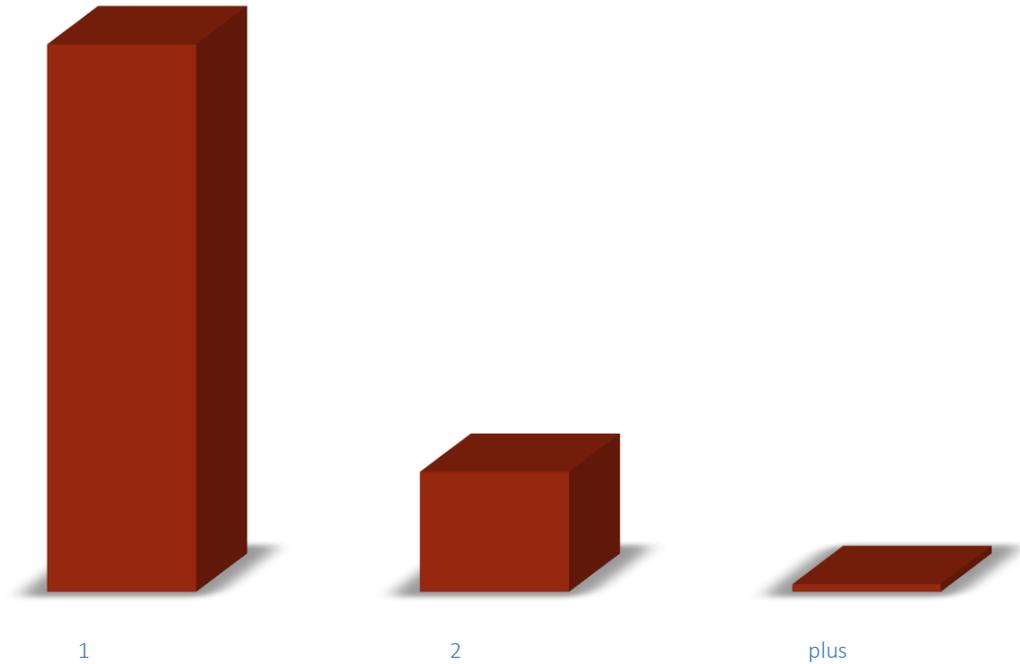
Est-ce que la consanguinité vous pose des soucis dans votre élevage de bisons d'Amérique?

Consanguinité : soucis?



Groupes

% d'éleveurs avec 1, 2 ou plus de groupes reproducteurs



Nr d'éleveurs	28
Nr bisons	884

	Total	Moyenne*	Min-max
Femelles	787	21	3-56
Mâles	97	3	1-6

* Moyenne par groupe reproducteur



Quelle sous-espèce de bisons avez-vous comme reproducteurs mâles ou femelles sur votre ferme?

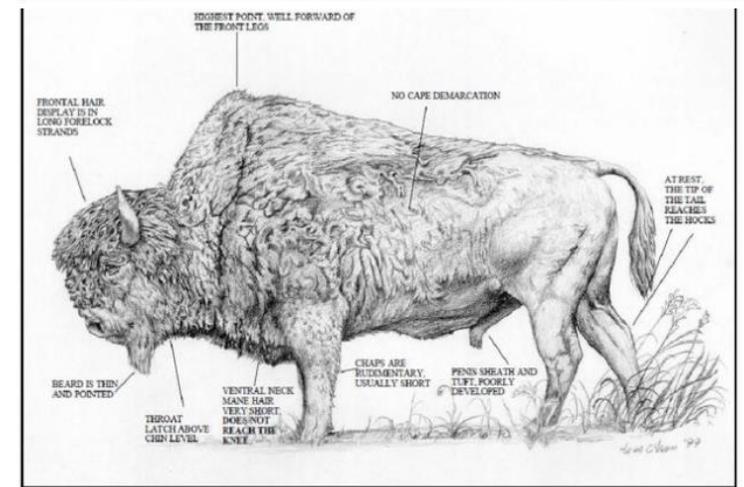
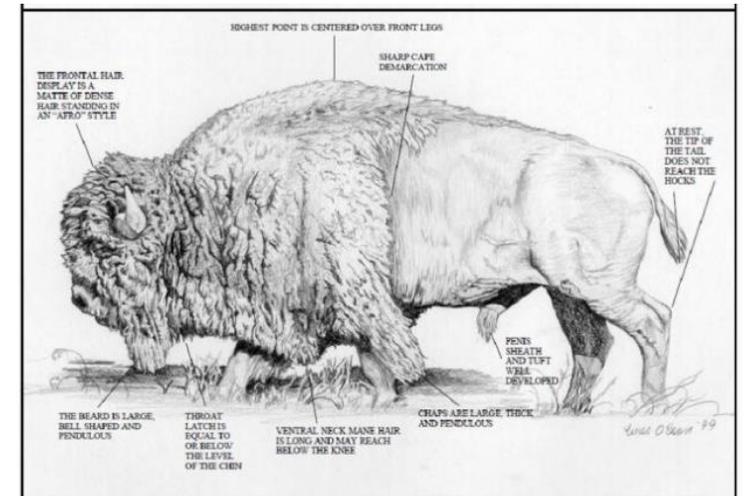
Sous-espèces

Bisons des plaines

23

Bisons des plaines et bisons des bois

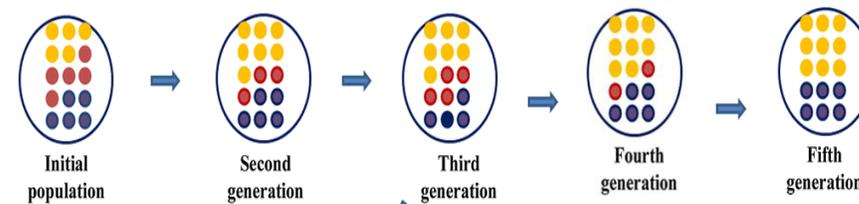
5



Durée de la carrière des animaux reproducteurs

	Moyenne	Min-max
Femelles*	11	5-20
Mâles*	8	3-20

* Nr de respondants: femelles: 23; mâles: 24



Age de votre bison reproducteur le plus vieux

	Moyenne	Min-max
Femelles*	17	8-22
Mâles*	12	5,5-20

* Nr de respondants: 26



D'où viennent vos premiers animaux de reproduction (au début de votre élevage)?

	Femelles	Mâles
Europe (ferme)	17	13
Europe (zoo)	3	4
Canada	7	7
USA	4	3



Achetez-vous parfois des nouveaux animaux de reproduction provenant d'un autre élevage?

Oui: 89%

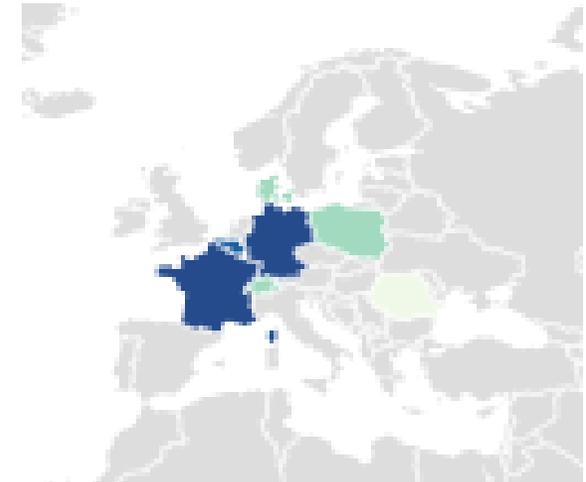
D'où viennent les nouveaux animaux de reproduction qui se sont ajoutés au fil du temps dans votre élevage?

	Femelles	Mâles
Propre ferme	13	7
Europe ferme	14	19
Europe zoo	2	4
Canada ferme	0	1
USA ferme	0	0

En moyenne, à quelle fréquence achetez-vous un ou plusieurs nouveaux animaux de reproduction à un autre éleveur?

	Femelles	Mâles
Tous les 1 ou 2 ans	4	1
Tous les 3 ou 4 ans	3	6
Tous les 5 ans	0	8
Plus	4	7

	(n=27)
France	10
Allemagne	10
Belgique	9
Suisse	3
Danmark	3
Pologne	3
Roumanie	1



Quels phénomènes de déficience avez-vous vu dans votre troupeau au cours des trois dernières années?

	(n=19)
Fertilité réduite	5
Croissance plus lente	6
Veau mort né	4
Décès prématuré <4 mois	4
Veau déformé	4
Veau aveugle	1
Veau plus petit	3

Quelles autres phénomènes avez-vous vu qui pourraient être liés à la consanguinité selon vous: remarques

- *Pattes de lapin: 3*
- *Nous avons déjà remarqué des veaux de 13 mois ayant des "pattes de lapin" chez des veaux achetés chez un éleveur en pleine consanguinité.*
- *La taille en générale de nos animaux est devenu légèrement plus petite.*
- *Les animaux provenant des zoos sont plus petits.*
- *Croissance plus lente, veau mort né ou prématuré*
- *Deux veaux morts: plus petits, faibles et pas capable de courir après deux jours, malnourit.*
- *Je n'ai pas de consanguinité chez moi puisque j'ai un troupeau de reproducteurs, un troupeau de mâles destinés pour la viande et un troupeau de femelles destinées pour la viande. Mon mâle reproducteur ne peut donc pas saillir ses filles et les frères et sœurs sont séparés.*
- *Déjà vue en 20 ans: croissance réduite, veau mort-né ou naissance prémature, sporadiquement animaux plus faibles, fertilité réduite chez jeunes femelles de reproduction. Pas sûr si c'est normal ou causé par la consanguinité.*
- *Naissances plus tard (mâle toute l'année dans troupeau).*

Pourriez-vous estimer le pourcentage d'animaux nés sur votre élevage qui montrent des phénomènes de déficience qui, selon vous, pourraient être liés à la consanguinité?

	(n=25)
0%	11
0% à 1%	6
1% à 5%	5
5 à 10%	3
>10%	0

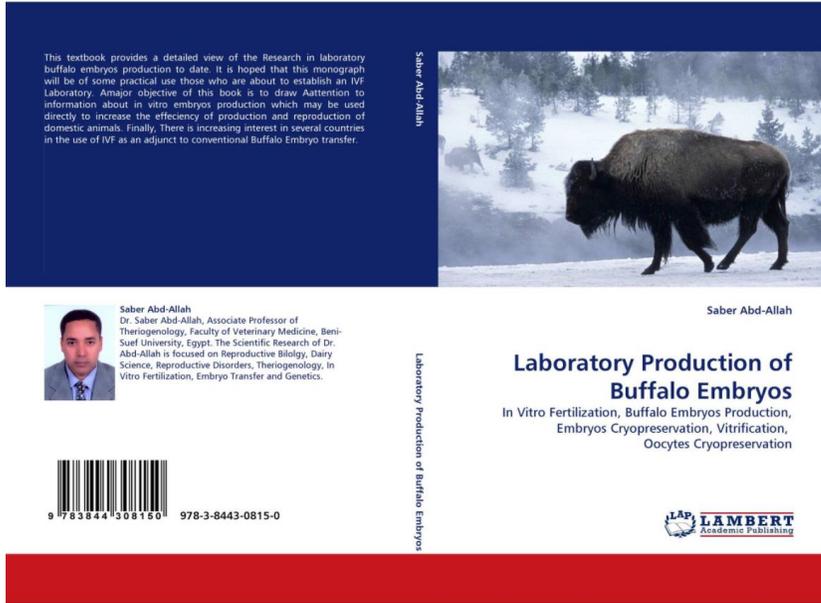


Quelle est votre attitude concernant l'insémination artificielle chez le bison?

Positive	1
Positive, mais encore trop difficile à réaliser chez le bison	11
Négative	12
J'ai déjà expérimenté dans ce domaine	0



- *Je n'ai jamais expérimenté ça, je le ferai **uniquement pour** réduire la consanguinité en produisant des **mâles**. En aucun cas dans un but d'élevage, auquel cas je changerai de bovins.*
- *Pas eu l'occasion **d'essayer**, pourrait être intéressant sur un échantillon de femelles pour avoir du nouveau sang dans un petit troupeaux.*
- *Je suis ouvert à toute **expérimentation**. Je ne sais malheureusement pas par où commencer et qui contacter.*
- *Vermutlich ist durch den hohen **Streßfaktor** das Ergebnis sehr schlecht.*
- *Nach meinem Wissen ist dies nicht möglich und wird auch nicht gemacht. Kenne keinen Fall von künstlicher Befruchtung, da der Bison ja auch ein **(wildes) Wildtier** ist.*
- *Wie soll das denn bei frei lebenden Wildrindern gehen?*
- *Keep bison **free from** too much human **intervention**.*



> *Theriogenology*. 2020 Aug;152:156-164. doi: 10.1016/j.theriogenology.2020.04.018. Epub 2020 Apr 17.

Cryopreservation of bison semen without exogenous protein in extender and its fertility potential in vitro and in vivo following fixed-time artificial insemination

> *Methods Mol Biol*. 2019;2006:165-177. doi: 10.1007/978-1-4939-9566-0_12.

In Vitro Production of Bison Embryos

Jennifer P Barfield

Affiliations + expand

PMID: 31230280 DOI: 10.1007/978-1-4939-9566-0_12

First IVF bison calf joins wild herd
Reproductive technology has implications for conservation efforts

Date: March 26, 2018
Source: Colorado State University
Summary: Eight bison — four calves and their mothers — were released in mid-March on public lands in northern Colorado. A 10-month-old calf known as IVF-1 was among the newcomers.

Research team produces first female bison pregnancy with sex-sorted sperm

When a wood bison cow gives birth at the University of Saskatchewan (USask) Livestock and Forage Centre of Excellence later this year, her offspring will be the first bison calf produced with sex-sorted sperm — a significant development in the revitalization of the threatened species.

L'insémination artificielle chez le bison?

- Initialement peu de succès - recherche avance vite
- Eleveurs USA & Canada: IA: conflit éthique

La recherche:

- Cryopréservation de sperme
- Synchronie ovarienne
- Superstimulation ovarienne
- Collecte d'ovocytes aspirés
- Superovulation, insémination artificielle et collecte d'embryons
- Embryons transférés dans bison
- Production d'embryons in vitro
- Cryoconservation des embryons



Quelles informations vous seraient utiles concernant la consanguinité?

- ▣ Le bilan de consanguinité de bisons en UE versus USA-Canada
- ▣ Des conseils pratiques pour la gestion génétique de mon troupeau
- ▣ Le bilan de consanguinité dans mon troupeau
- ▣ Le bilan de consanguinité des bisons des éleveurs contre zoos
- ▣ Autres:
 - *L'objectif de tout éleveur est de limiter la consanguinité. Il faut pour cela qu'on ai la possibilité d'importer du «nouveau sang »*
 - *Déterminer les lignées différentes, déterminer les génotypes (Blutlinien bzw. Gentyp Bestimmungen)*

Projet follow-up



Remerciements



- ▣ Merci aux éleveurs qui ont rempli l'enquête – tirage au sort
- ▣ Merci à l'Association des Bisons de France pour pouvoir présenter les résultats sur l'AG
- ▣ Merci à Jean-François et Yolande d'Hoffschmidt

References



- Crooks & Van Vuren, 1994. Supernumerary teeth in a captive population of American bison *Bison bison*. *Acta Theriologica* 39 (3): 325-328, 1994. PL ISSN 0001-7051
- Dobson, L.K., Zimin, A., Bayles, D., Fritz-Waters, E., Alt, D., Olsen, S., Blanchong, J., Reecy, J., Smith, T.P.L. and Derr, J.N. (2021), De novo assembly and annotation of the North American bison (*Bison bison*) reference genome and subsequent variant identification. *Anim Genet*, 52: 263-274. <https://doi.org/10.1111/age.13060>
- Derr, J.N., Hedrick, P.W., Halbert, N.D., Plough, L., Dobson, L.K., King, J., Duncan, C., Hunter, D.L., Cohen, N.D. and Hedgecock, D. (2012), Phenotypic Effects of Cattle Mitochondrial DNA in American Bison. *Conservation Biology*, 26: 1130-1136. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2012.01905.x>
- Gross, E., & Wang, G. (2005). Effects of Population Control Strategies on Retention of Genetic Diversity in National Park Service Bison (*Bison bison*) Herds. Department of Biology Montane State University: 3- 38.
- Haig, S., M., Ballou, J.D., and Derrickson, S. (1990). Management Options for Preserving Genetic Diversity: Reintroduction of Guam Rails to the Wild. *Conservation Biology*, 4: 290-300.
- Halbert, N. D., T. Raudsepp, B. P. Chowdhary, and J. N. Derr. 2004. Conservation Genetic Analysis of the Texas State Bison Herd. *Journal of Mammalogy* 85:924– 31
- Halbert ND, Grant WE, Derr JN. 2005. Genetic and demographic consequences on importing animals into a small population: a simulation model of the Texas State Bison Herd (USA). *Ecol Modell.* 181:263–276.
- Hedrick, P. W. (2009). Conservation genetics and North American bison (*Bison bison*). *Journal of Heredity*, 100(4), 411-420. <https://doi.org/10.1093/jhered/esp024>
- Helbig L, Woodbury MR, Haigh JC, Collins J, Barth AD. The seasonal fertility of North American bison (*Bison bison*) bulls. *Anim Reprod Sci.* 2007 Feb;97(3-4):265-77. doi: 10.1016/j.anireprosci.2006.02.001. Epub 2006 Mar 9. PMID: 16524676.
- Lacy, R. C. 1997. "Importance of Genetic Variation to the Viability of Mammalian Populations." *Journal of Mammalogy* 78:320– 35
- Licht, Dan. (2017). Bison Conservation in Northern Great Plains National Parks: No Need to Panic. *Great Plains Research.* 27. 83-92. 10.1353/gpr.2017.0017.
- Skotarczak, E., Ćwiertnia, P., & Szwaczkowski, T. (2018). Pedigree structure of American bison (*Bison bison*) population. *Czech Journal of Animal Science.*
- Skotarczak, E., Szwaczkowski, T., & Ćwiertnia, P. (2020). Effects of inbreeding, sex and geographical region on survival in an American bison (*Bison bison*) population under a captive breeding program. *The European Zoological Journal*, 87, 402 - 411.
- Oppenheimer J, Rosen BD, Heaton MP, Vander Ley BL, Shafer WR, Schuetze FT, Stroud B, Kuehn LA, McClure JC, Barfield JP, Blackburn HD, Kalbfleisch TS, Bickhart DM, Davenport KM, Kuhn KL, Green RE, Shapiro B, Smith TPL. A Reference Genome Assembly of American Bison, *Bison bison bison*. *J Hered.* 2021 Mar 29;112(2):174-183. doi: 10.1093/jhered/esab003. PMID: 33595645; PMCID: PMC8006816.
- Pertoldi C, Tokarska M, Wójcik JM, Demontis D, Loeschcke V, Gregersen VR, Coltman D, Wilson GA, Randi E, Hansen MM, Bendixen C. Depauperate genetic variability detected in the American and European bison using genomic techniques. *Biol Direct.* 2009 Dec 8;4:48; discussion 48. doi: 10.1186/1745-6150-4-48. PMID: 19995416; PMCID: PMC2793249.