

MT or not MT? Do translation specialists know a machine-translated text when they see one?

Rudy Loock, Nathalie Moulard, Quentin Pacinella

Université de Lille / rudy.loock@univ-lille.fr, nathalie.moulard@univ-lille.fr,
quentin.pacinella@univ-lille.fr

Abstract

In this article, we investigate translation specialists' capacity to identify raw machine translation (MT) output in comparison with so-called "human" translations produced without any use of MT. Specifically, we measure this capacity via an online activity, based on different criteria: (i) degree of expertise (translation students vs. professionals with at least 5 years' experience), (ii) MT engine (DeepL, Google Translate, Reverso, ChatGPT), and (iii) length of input (1-3 sentences). A complementary, qualitative analysis, based on participants' feedback, provides interesting insight on how they discriminate between raw MT output and human translations.

1 Introduction

With the advent of neural machine translation (NMT) in the middle of the 2010s, which allowed for a surge in the quality of MT output in comparison with previous systems (e.g. [Toral & Sánchez-Cartagena 2017](#), [Van Brussel et al. 2018](#)), there has been a lot of discussion on the comparison between machine-translated texts and so-called human translations. Some studies have shown that errors in NMT output resemble errors to be found in translations produced by human professionals, making them harder to detect and less transparent for both professionals and translation trainees (e.g. [Castilho et al. 2017a/2017b](#), [Yamada 2019](#)). While some research has gone so far as to claim "human parity" ([Hassan et al. 2018](#)), it has been shown that machine-translated texts do show specific linguistic properties that distinguish them from

human-produced translations. Among such features are for example a lesser lexical variety, syntactic normalization, or terminological inconsistencies, all of which make so-called "machine-translationese" a reality (e.g. [Vanmassenhove et al. 2019](#), [Vanmassenhove et al. 2021](#); [Loock 2020](#); [De Clercq et al. 2021](#)).

As a consequence, the traditional distinction between two types of translation corrections have been maintained: revision, which is the correction of human-produced translations, and post-editing, which is the correction of machine-translated texts. The industry has so far maintained this distinction, with the existence of two ISO standards, sometimes including a revision step after MT post-editing. Translation programs have set up distinct classes to teach both tasks, even separate models to evaluate the two competences ([Kontinnen et al. 2021](#)).

There is however evidence that the line between the two might be blurring ([Daems & Macken 2021](#), [Do Carmo & Moorkens 2021](#)), all the more so as the line between human-translated and machine-translated texts is blurring: even outside MTPE projects, professionals use MT output as a source of inspiration.

If one wants to maintain the distinction between the two tasks, leading to different types of corrections, then this means that professional revisers and post-editors should know the origin of the translations that they are supposed to correct. And as this is not always the case – with even some cases where revisers are asked to *revise* a machine-translated text without being properly informed¹ – it seems important to evaluate professionals' capacity to discriminate between raw MT output and translations produced by professional

© 2025 The authors. This article is licensed under a Creative Commons 4.0 licence, no derivative works, attribution, CC-BY-ND.

¹ Unfortunately, there are no surveys or studies about this phenomenon, but there are many testimonies from freelance translators working with translation agencies saying that this does regularly happen these days.

translators, henceforth human translations (HTs). Not only is this a technical competence, but sociological considerations also need to be taken into account (Daems & Macken 2021), as translators tend to mistrust MT output more than human-translated texts, which can lead to “over-editing” (Nitzke & Gros 2021) in the case of MTPE, although the picture is more complicated than that, as shown by Daems & Macken (2021).

2 Research question

Therefore, in this paper, our aim is to check whether it is possible for translation experts to identify raw MT outputs (i.e. without any post-editing) among HTs, with a focus on 2 types of users: students in their final year of a master’s training program, right before they join the translation industry, and (ii) translation professionals with at least 5 years’ professional activity. Our aim is to investigate whether experience, the MT engine, the length of the input, but also the original text itself has an influence on users’ ability to discriminate between MT and HT.

3 Methodology

In order to answer our research question, we set up an online exercise where participants were shown 4 translations into French of English sentences for a series of 20 items ranging from 1 to 3 sentences. The EN-FR translations consisted of a mix between raw MT outputs obtained through 4 different tools (see below) and HTs produced by experienced professional translators. For each of the 20 items, there were between 0 and 4 raw MT outputs, the rest being HTs. A total of 221 participants were recruited, students enrolled in their second and final year of a master’s translation program (MA2) in France and translation professionals with at least 5 years’ activity. All of them had French as their native language. Below we provide detailed information on the data, the participants, and the exercise.

3.1 Data

The data used in our online exercise comes from 3 main sources. First, 2 articles were selected from

the US website of National Geographic, one on tardigrades² and the other on Ozempic, a weight loss drug³. These texts were chosen as they both deal with a specialized topic and belong to a specific register (scientific press), presenting both terminological and stylistic issues for translation. They were both published in the summer of 2024 and no translation on the French website was available when the experiment was conducted.

Second, the 2 articles were translated with 4 different tools, 3 now traditional online translators (DeepL, Google Translate, Reverso Translation)⁴ and ChatGPT v. 4o, a generative AI tool not specifically developed for translation but capable of achieving translation tasks⁵. All outputs were retrieved in October 2024.

Second, 8 professional translators were recruited so that each article could be submitted to 4 different professionals with the instruction to provide a natural, professional-sounding translation into French. They were specifically asked not to use any MT of any sort, but they were free to use any other tools they wanted.

For our experiment, we did not use all of the 2 texts, but the first 737 words for the 1st text and the first 836 for the 2nd text. The number of words retained in our experiment for each text is provided in Table 1.

Type of Text	Text 1	Text 2
Original text (EN)	737	836
HT1	832	1218
HT2	814	1095
HT3	924	1058
HT4	1023	1079
MT1 (DeepL)	839	1065
MT2 (Google Translate)	840	1105
MT3 (Reverso)	824	1028
MT4 (ChatGPT-4o)	822	988

Table 1: Number of words for each text in our data set

Each original text was broken into 20 items, containing from 1 to 3 sentences, and aligned with the 8 translations (4 HT and 4 MT). For each item,

² <https://www.nationalgeographic.com/science/article/water-bear-tardigrade-fossil-amber-evolution>

³ <https://www.nationalgeographic.com/science/article/ozempic-mounjaro-lower-risk-10-cancers-chronic-disease>

⁴ Because of the limits in the number of characters (5,000 for DeepL and Google Translate, 2,000 for Reverso), the texts had to be split but we were careful to always include the beginning of the texts to ensure the inputs remained coherent.

⁵ The prompt used in ChatGPT was a zero-shot prompt (*Translate the following into French*).

only 4 translations were retained for submission to the respondents, with a random selection, the only constraint being that each text, whether translated by a professional or machine-generated, should be used the same number of times (20). Items contained from 0 to 4 MTs and similarly from 0 to 4 HTs. For each text, 12 items consisted of 1 sentence, 4 of 2 sentences, and 4 of 3 sentences. The order in which the 4 translations were presented was also random. However, the distribution was similar for the 2 texts, with a total of 40 MTs and 40 HTs in total.

The reason why we used 2 texts was to check whether the text had an influence on the results.

3.2 Participants

We submitted our online exercise via different Google Forms (responses were anonymous and no personal data such as e-mails were collected) to 2 different types of respondents:

(i) Students enrolled in their second and final year of an MA program (MA2) in a French university (n=187). All of them were native speakers of French. They received the link to the exercise through one of the teachers in their program via the AFFUMT association (French association of translation training programs). They neither received credits nor compensation for fulfilling the task, and they were free to do it or not, either in class or at home. A question prior to the exercise revealed that 50.8% of students had received MT training and 71.1% training on MT post-editing.

(ii) Translation professionals (n=34), all of them native speakers of French. As one of our goals was to check whether expertise/experience had an impact on users' capacity to identify MT output, they were required to have at least 5 years' experience (between 5 and 10 years for 11 of them, between 10 and 15 years for 7 of them, and more than 15 years for 16 of them). They were all contacted by e-mail and received no compensation for their participation. A question prior to the exercise revealed that 44.1% of them had received MT training and 55.9% training on MT post-editing, while 82.3% of them had already done post-editing tasks.

3.3 Online exercises

In total, 2 online exercises were prepared, 1 for each text, to be submitted to the 2 categories of respondents. The items were similar and presented in the same way and order.

Each respondent was submitted to 20 questions, that is 20 inputs in English (ranging from 1 to 3 sentences) and 4 different translations (respondents were systematically shown the English original input alongside the 4 translations). They were asked to tick the boxes next to the translations which they thought were raw MT outputs. In appendix we provide the 20 items for the online exercise with text 1 (*tardigrades*). It was clearly specified in the instructions that the MT outputs were raw, without any post-editing at all, and that among the 4 translations, there could be from 0 to 4 MTs, the other translations being produced by translation professionals. All along the exercise, they were never told whether their answers were correct or not.

Participants were also asked before starting the exercise whether they felt confident in identifying MT output. At the end of the exercise, they were asked how difficult they had found the task. They also had the opportunity if they wanted to provide verbatim feedback on what helped them identify MT outputs.

Only the introductory questions differed between the 2 groups. Students were asked to confirm they were enrolled in an MA2 from a translation program and native speakers of French. Professionals were asked to confirm that they had at least 5 years' experience and were native speakers of French.

4 Results

4.1 General results

Our general results show that respondents got an average score of 5.68 out of 20, with 5.53 for students and 6.52 for professionals, and results ranging from 0 to 13 out of 20. Figure 1 provides a summary of the results.

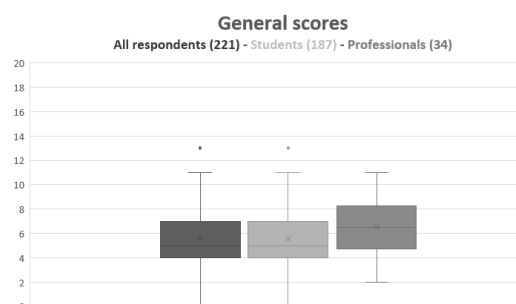


Figure 1: General scores (out of 20 points)

This might seem a poor result at first sight, but it is important to remember that in order to get the

point, respondents had to correctly identify the origin of the 4 different translations. When one focuses instead on the correct identification rate of MTs and HTs in general, results are actually much better: respondents identified raw MT outputs correctly in 65.48% of cases (65.35% for students and 66.18% for professionals) and identified HTs correctly in 76.59% of cases (76.01% for students and 79.79% for professionals). The results, shown in Figure 2, mean that respondents have a tendency to misidentify MTs as HTs more often than they misidentify HTs as MTs. A chi-square test was conducted to compare the success rates of the 2 groups, students and professionals. The results show a significant difference between the 2 groups for HT identification ($p < .001$) but not for MT identification ($p = .396$), while overall results show a significant difference ($p < .001$).

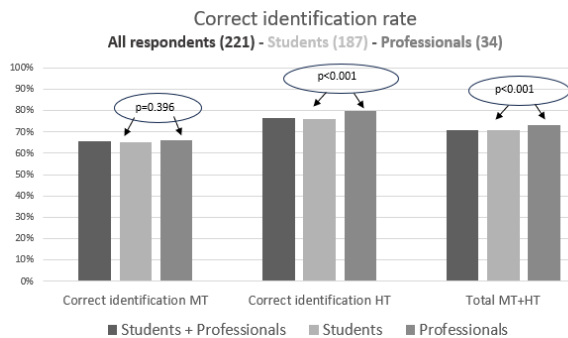


Figure 2: Identification rates (in%)

If one compares results depending on the text used for the exercise (see Figure 3), differences can only be spotted for professionals, who found it more difficult to identify MTs for the second text.

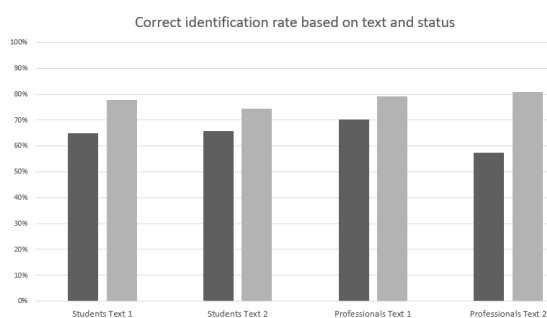


Figure 3: Identification rates students vs. professionals (in%)

4.2 Results depending on MT tool

If one compares the correct identification rate depending on the MT tool used to generate the MT outputs (DeepL, Google Translate, Reverso, ChatGPT4), the results show that the rate is the lowest for DeepL, followed by Google Translate and ChatGPT4, and then by Reverso (see Figure 4).

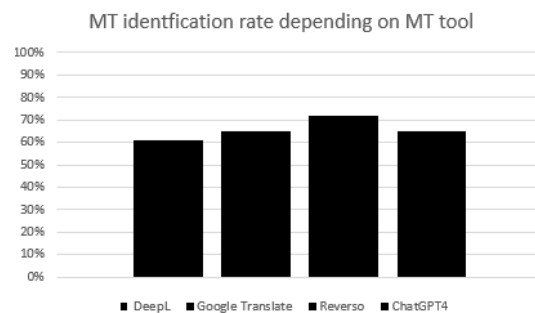


Figure 4: Identification rates (in%) depending on MT tool

This means that among the 4 MT engines, DeepL is the one that produced raw outputs that more often passed as HTs for our respondents. Statistically, only the difference between Google Translate and ChatGPT4 is not significant ($p > 0.05$), which leads to the following result in terms of performance for the 4 tools under investigation:

$$\text{DeepL} > \text{Google Translate} = \text{ChatGPT4} > \text{Reverso}^6$$

A comparison between results for the 2 texts (see Figure 5) shows some difference, though: while

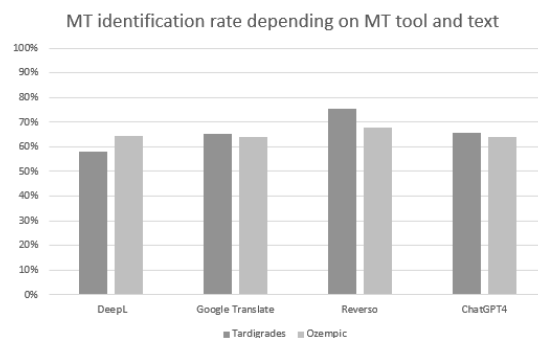


Figure 5: Identification rates (in%) depending on MT tool and text

⁶ This reads as follows: DeepL provided better results (i.e. its outputs were more frequently identified as HT) than Google Translate and ChatGPT4 which showed similar results while themselves providing better results than Reverso.

results for text 1 (tardigrades) are similar to the general trend, for text 2 (weight loss drug) differences between the 4 engines are not statistically significant.

This leads to the following result in terms of performance for the 4 tools under investigation:

Text 1 (Tardigrades):
DeepL > Google Translate = ChatGPT4 > Reverso

Text 2 (Ozempic):
DeepL = Google Translate = ChatGPT4 = Reverso

Finally, if one compares results for students and professionals, there are few differences (see Figure 6): professionals seem to confuse DeepL MT outputs with HTs more often than students (correct identification rate of 58.55% vs. 61.71%), but they identify Reverso and Google Translate MT outputs more easily (correct identification rates of 77.85% and 66.48% vs. 70.54% and 64.45% respectively).

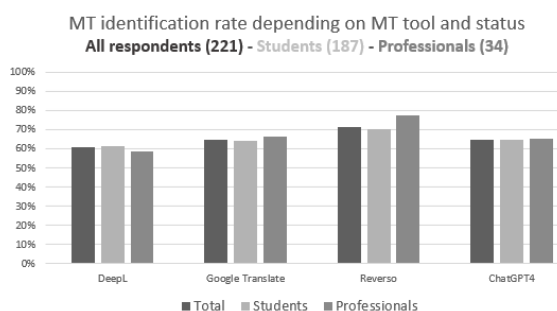


Figure 6: Identification rates (in%) depending on MT tool and status

4.3 Results for HTs

The results for the identification of the 8 HTs produced by 8 different translation professionals showed much more variation, with correct identification rates ranging from 51.98% to 80.55%

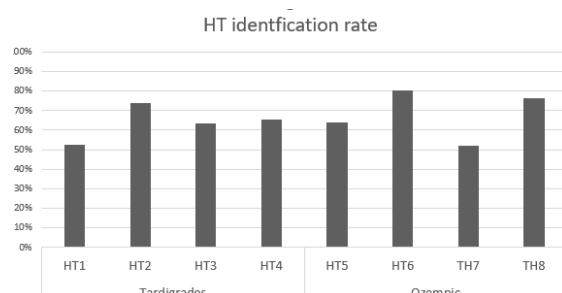


Figure 7: Identification rates (in%) for human translations

(Figure 7). This might be due to differences in quality (see verbatim comments in section 4.5) and would require further investigation.

4.4 Results depending on length of input

One of our hypotheses when designing the experiment was that the longer the input, the better the identification of the origin of the translation would be, as MT is known for encountering difficulties to deal with the way sentences connect between each other. Such a hypothesis is not validated by our results shown in Figure 8: the comparison between results for short inputs (8-20 words), average-length inputs (20-40 words), and longer inputs (40-85 words) does not reveal a systematic pattern. For example, while results do improve for students with Text 2, they actually deteriorate with Text 1. Our results are here inconclusive.

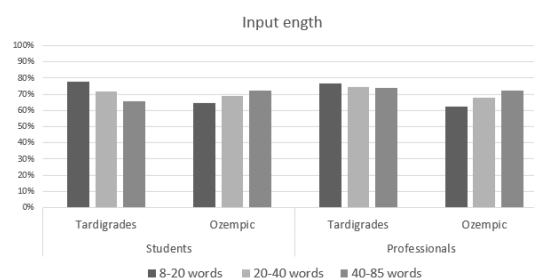


Figure 8: Identification rates (in%) depending on length of input

4.5 Respondents' perception before/after the exercise and feedback

Before starting the activity, respondents were asked whether they considered themselves capable of identifying raw MT outputs among professional translations. Among students, 59% fully or rather agreed with the assertion that they were capable of achieving such a task, a proportion that rose to 74% among professionals. However, when asked after the exercise whether they had found it easy or difficult, 67% of students and 53% of professionals found it difficult or very difficult, with only 3% of students and 15% of professionals finding the exercise to be easy (no respondent found it very easy).

We also gave our respondents the opportunity to provide verbatim comments on how they were able to identify raw MT outputs. We did not ask for feedback for each individual item for fear of survey

fatigue, but asked for some general feedback at the end of the questionnaire with an optional question. Quite a number of respondents did provide such feedback (n=111/221), which revealed what kind of elements according to them helped them discriminate between raw MTs and HTs.

Many mentioned that when translations were literal, they considered them to be MTs rather than HTs, both for lexical choices (e.g. literal translation of the verb *say* by *dire*, literal translations leading to repetitions or atypical collocation phenomena) and syntactic choices (e.g. same word order or syntactic constructions). For instance, the translation of the verb *say* by its French direct equivalent *dire* in sentence (1) while this verb is hardly ever used in the press genre, combined with a literal translation of *noting* with *notant*, quite unnatural in French, seems to have led to the identification of MT: 84.4% of students and 87% of professionals identified (1a) as MT. However, the use of the verb *indiquer* ('to indicate') and the gerund *en précisant* ('by specifying') in (1b) led to a correct identification of HTs by 88.9% of students and 91.3% of professionals.

- (1) Just a few paleontologists study fossil tardigrades, Mapalo says, noting that some colleagues react with surprise that any fossil tardigrades are known at all.
 - a. Seuls quelques paléontologues étudient les fossiles de tardigrades, dit Mapalo, notant que certains de ses collègues sont surpris d'apprendre que des fossiles de tardigrades existent même.
 - b. « Seuls quelques paléontologues étudient les fossiles de tardigrades », indique Marc Mapalo, en précisant que « certains de ses collègues sont même surpris que des fossiles de tardigrades puissent exister ».

Similarly, the association of the verb *endurer* and *certaines des conditions les plus difficiles*, a literal translation of *endured some of the harshest conditions*, seems to have led 95.6% of students and 91.3% of professionals to correctly identify the output as MT, as opposed to *supporter des conditions difficiles*.

A calque of the word order in (2a) has led respondents to identify such a translation as an MT output by 85.6% of students and 91.3% of professionals, while a reordering with a translation beginning with *en comprenant quand* ('by understanding when') has led to only 15.6% of

students and 4.3% of professionals considering the HT in (2b) to be MT (note that other differences such as the nominalization strategy to translate *how* and *why* may also have played a role).

- (2) "Knowing when cryptobiosis evolved in tardigrades can help us contextualize how and why they gained this mechanism," Mapalo says. Tardigrades likely evolved in the seas before spreading onto land, he notes.
 - a. « Savoir quand la cryptobiose a évolué dans les tardigrades peut nous aider à contextualiser comment et pourquoi ils ont acquis ce mécanisme », explique Mapalo.
 - b. « En comprenant quand les tardigrades ont développé la cryptobiose, nous pouvons formuler des hypothèses sur la manière et la raison de l'apparition de ce mécanisme », explique Marc Mapalo.

Respondents also mentioned in their comments that reproducing the same word order for long sentences was a clear sign of MT. For instance, the literal translation in the MT output (3a) led to 93.8% of students and 90.9% of professionals identifying it as MT. On the other hand, the HTs starting with *dans le cadre d'une étude...* ('within the framework of a study') or *dans un article publié...* ('in an article published'), and showing a word order reorganization were identified as MT outputs only by 19.6%/6.2% of students and 18.2%/0% of professionals respectively.

- (3) "The cardioprotective effect of semaglutide observed in people with obesity developed within months of drug initiation, well before meaningful weight loss had been achieved in most trial participants" in one 2022 trial, Daniel Drucker, a physician-scientist at the Lunenfeld-Tanenbaum Research Institute at Mt. Sinai Hospital in Toronto, states in a commentary published Thursday in Science.
 - a. « L'effet cardioprotecteur du sémaglutide observé chez les personnes obèses s'est développé dans les mois suivant le début du traitement, bien avant qu'une perte de poids significative n'ait été obtenue chez la plupart des participants à l'essai » dans un essai de 2022, déclare Daniel Drucker, médecin-chercheur à l'Institut de recherche Lunenfeld-Tanenbaum de l'hôpital Mt. Sinai à Toronto, dans un commentaire publié jeudi dans Science.

Finally, terminological errors, e.g. the use of *tartariens* ('tartarians') to translate *tardigrade folks*, or repetitions due to literal translations (less acceptable in French than in English), as well as inconsistencies in the use of punctuation were also mentioned as factors leading to MT identification.

On the other hand, explicitations, e.g. adding *le magazine* in front of *Science*, or word order reorganization as for example (3) were for the respondents signs that the translations were produced by a human.

What all of these comments reveal is that respondents searched for translation problems, which they automatically attributed to the fact that translations were generated by an MT engine. Only 1 respondent mentioned the fact that they wondered whether translation errors were due to MT or poor HTs, and 2 respondents mentioned that the HTs were not always high quality.

5 Discussion and conclusion

What the results of our experimentation show is that translation experts, whether professionals or students in their final year of studies in a master's program right before joining the translation industry, are capable of discriminating between raw MT output and professional "human" translations in 2 thirds of cases on average. Professionals perform better than students, but only slightly. This might be due to the fact that nowadays, most training programs include training on MT and post-editing, while not all professional translators have received such training. Among the 4 generic tools under investigation here, DeepL is the one that seems to provide the best outputs, since they are more frequently confused with human translations. Google Translate and ChatGPT follow, while Reverso provides raw outputs that are the most easily identifiable by our respondents. Our results also show that the choice of text may have an influence on the result, while the length of the input does not seem to. All of these results lead to the conclusion that machine translation should not be considered as ONE unique tool, but that the quality of any MT output depends on a number of factors, in particular the MT engine that is used and the text that is translated.

Our results also confirm the existence of "machine-translationese" (see introduction), since raw MT outputs show features, both lexical and syntactic, that can help differentiate them from texts produced by humans. This means that an

automatic detection of MT outputs via a specific tool is a possibility that could be considered, although beyond the scope of this paper.

In terms of MT-related competences, our results show that in order to develop a good and relevant MT literacy as defined by [Bowker & Buitrago-Ciro \(2019\)](#), it is important not to overestimate one's capacity to identify MT output, especially as the verbatim results show that respondents consider any translation error to be due to an MT engine rather than to a human being. Such a bias could lead to over-editing, a risk that is widely assumed in the case of post-editing for sociological reasons, although [Daems & Macken \(2021\)](#)'s experiment actually could not confirm it (their respondents brought more changes to MT outputs when they thought that they were actually revising human translations). However, it is also important not to underestimate one's competences: after all, our results reveal that respondents can identify MT outputs among HTs in 2 thirds of cases.

There are naturally some limitations to our study. The very first one is that our experiment deals with one language pair for one translation direction only (EN-FR) as well as one text type, and therefore the results cannot be generalized. It also needs to be acknowledged that as results provided by MT engines change over time, it is not possible to reproduce our experiment and obtain the same results as those obtained in October 2024. Second, we have used free, generic online translators, although professionals in the translation industry often use custom MT engines or professional paid versions of MT tools. It would be interesting to reproduce the same kind of experimentation with MT outputs from such tools. Third, we have not compared results from respondents who have received MT and/or PE training and those who have not. Finally, it would be relevant to conduct the same study with people who are not translation experts but rather experts in the fields related to the topics of the texts (zoology and medicine), and see whether, as experts of the terminology in these fields, they are better than translation specialists at identifying MT outputs. These aspects are left open for future research.

Acknowledgments

We would like to thank the 221 respondents who took part in our experiment on a voluntary basis. Special thanks go to the colleagues in the French translation programs who circulated the exercise among their MA2 students.

References

- Lynne Bowker and Jairo Buitrago Ciro. 2019. *Machine Translation and global research: Towards improved machine translation literacy in the scholarly community*. Emerald Publishing, Bingley.
- Sheila Castilho, Joss Moorkens, Federico Gaspari, Iacer Calixto, John Tinsley, and Andy Way. 2017a. Is neural machine translation the new state of the art? *The Prague Bulletin of Mathematical Linguistics*, 108: 109-120. <https://doi.org/10.1515/pralin-2017-0013>.
- Sheila Castilho, Joss Moorkens, Federico Gaspari, Rico Sennrich, Vilemini Sosoni, Panayota Georgakopoulou, Pintu Lohar, Andy Way, Antonio Valerio Miceli-Barone, and Maria Gialama. 2017b. A comparative quality evaluation of PBSMT and NMT using professional translators. In *Proceedings of the Machine Translation Summit XVI*, v. 1, pages 116–131. <https://aclanthology.org/2017.mtsummit-papers.10/>.
- Joke Daems and Lieve Macken 2021. Post-editing human translations and revising machine translations: impact on efficiency and quality. In Maarit Koponen, Brian Mossop, Isabelle S. Robert and Giovanna Scocchera (eds), *Translation Revision and Post-editing. Industry Practices and Cognitive Processes*. Routledge, London/New York, pages 50–70. <http://dx.doi.org/10.4324/9781003096962-5>.
- Orphée De Clercq, Gert de Sutter, Rudy Loock, Bert Cappelle, and Koen Plevoets. 2021. Uncovering machine translationese using corpus analysis techniques to distinguish between original and machine-translated French. *Translation Quarterly*, 101:21-45.
- Félix do Carmo and Joss Moorkens. 2021. Differentiating editing, post-editing and revision. In Maarit Koponen, Brian Mossop, Isabelle S. Robert and Giovanna Scocchera (eds), *Translation Revision and Post-editing. Industry Practices and Cognitive Processes*. Routledge, London/New York, pages 35–49.
- Hany Hassan, Anthony Aue, Chang Chen, Vishal Chowdhary, Jonathan Clark, Christian Federmann, Xuedong Huang, Marcin Junczys-Dowmunt, William Lewis, Mu Li, Shujie Liu, Tie-Yan Liu, Renqian Luo, Arul Menezes, Tao Qin, Frank Seide, Xu Tan, Fei Tian, Lijun Wu, Shuangzhi Wu, Yingce Xia, Dongdong Zhang, Zhirui Zhang, Ming Zhou. 2018. Achieving human parity on automatic Chinese to English news translation. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1803.05567>.
- Maarit Konttinen, Brian Mossop, Isabelle S. Robert, and Giovanna Schocchera (eds). 2021. *Translation Revision and Post-editing: Industry Practices and Cognitive Processes*. Routledge, London/New York.
- Rudy Loock. 2020. No more rage against the machine: How the corpus-based identification of machine-translationese can lead to student empowerment. *The Journal of Specialised Translation*, 34:150-170.
- Jean Nitzke and Anne-Kathrin Gros. 2021. Preferential changes in revision and post-editing. In Maarit Koponen, Brian Mossop, Isabelle S. Robert and Giovanna Scocchera (eds), *Translation Revision and Post-editing. Industry Practices and Cognitive Processes*. Routledge, London/New York, pages 21–34.
- Antonio Toral Ruiz and Victor M. Sanchez-Cartagena. 2017. A multifaceted evaluation of neural versus phrase-based machine translation for 9 language directions. In *Proceedings of the 15th Conference of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics (Volume 1: Long Papers)*. Association for Computational Linguistics. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1701.02901>
- Laura Van Brussel, Arda Tezcan, and Lieve Macken. 2018. A fine-grained error analysis of NMT, SMT and RBMT output for English-to-Dutch. In *Proceedings of the Eleventh International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2018)*, pages 3799–804. <https://aclanthology.org/L18-1600/>
- Eva Vanmassenhove, Dimitar Shterionov, and Andy Way. 2019. Lost in translation: Loss and decay of linguistic richness in machine translation. In *Proceedings of Machine Translation Summit XVII v. 1: Research Track*, pages 222–232. <https://www.aclweb.org/anthology/W19-6622/>
- Eva Vanmassenhove, Dimitar Shterionov, and Matthew Gwilliam. 2021. Machine translationese: Effects of algorithmic bias on linguistic complexity in machine translation. In *Proceedings of the 16th Conference of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics: Main Volume*. Association for Computational Linguistics, pages 2203–2213. [10.18653/v1/2021.eacl-main.188](https://doi.org/10.18653/v1/2021.eacl-main.188).
- Masuru Yamada. 2019. The impact of Google Neural Machine Translation on post-editing by student translators. *The Journal of Specialised Translation*, 31, 87-106.

Appendix | The 20 items extracted from Text 1 (1-20) alongside their 4 translations submitted to respondents (a-d)

1. They survived an apocalypse—by sleeping through it (Note : il s'agit du titre de l'article)

- a. Ils ont survécu à l'apocalypse en dormant.
- b. Ils ont survécu à une apocalypse – en dormant
- c. Des organismes survivent à une apocalypse en restant endormis
- d. Pour survivre à l'apocalypse, ils ont fait le choix de dormir

2. The specimens provide insight into how tardigrades evolved cryptobiosis, a temporary and almost complete shutdown of bodily processes.

- a. Grâce à l'étude de certains spécimens, les scientifiques en ont appris davantage sur la manière dont les tardigrades ont pu entrer en cryptobiose, une extinction temporaire quasiment complète des processus corporels.
- b. Les échantillons ci-dessous nous aident à comprendre ce qui a déclenché le développement de la cryptobiose, un arrêt temporaire et quasi total de l'organisme, chez les tardigrades.
- c. Les échantillons nous fournissent des informations sur la façon dont les tardigrades ont développé la capacité de cryptobiose, un arrêt temporaire et presque complet de leur métabolisme.
- d. Les spécimens permettent de comprendre comment les tardigrades ont évolué vers la cryptobiose, un arrêt temporaire et presque complet des processus corporels.

3. Tardigrades are survivors. For more than 500 million years, the microscopic “water bears” have spread all over the planet and endured some of the harshest conditions Earth has to offer.

- a. Les tardigrades sont des survivants. Depuis plus de 500 millions d'années, les « ours d'eau » microscopiques se sont répandus sur toute la planète et ont enduré certaines des conditions les plus difficiles que la Terre peut offrir.
- b. Les tardigrades sont des survivants. Depuis plus de 500 millions d'années, les microscopiques « ours d'eau » se sont répandus partout sur la planète et ont enduré certaines des conditions les plus extrêmes que la Terre ait à offrir.
- c. Les tardigrades sont de véritables survivants. Depuis plus de 500 millions d'années, ces « ours d'eau » se sont répandus sur la planète et ont traversé certains des environnements les plus difficiles connus sur Terre.
- d. Les tardigrades sont des survivants. Pendant plus de 500 millions d'années, ces « ours d'eau » microscopiques se sont propagés sur toute la planète et ont supporté les conditions les plus difficiles que la Terre peut offrir.

4. Now a new analysis of ancient tardigrades in a piece of Cretaceous amber has not only clarified the timeline of tardigrade evolution, but hints how

the tiny animals have been able to survive disasters that drove other forms of life to extinction.

- a. Une nouvelle analyse d'anciens tardigrades dans un morceau d'ambre du Crétacé a permis non seulement de clarifier la chronologie de l'évolution des tardigrades, mais aussi de comprendre comment ces petits animaux ont pu survivre à des catastrophes qui ont conduit d'autres formes de vie à l'extinction
- b. Aujourd'hui, une nouvelle analyse d'anciens tardigrades dans un morceau d'ambre du Crétacé a non seulement clarifié la chronologie de l'évolution des tardigrades, mais a également permis de comprendre comment ces minuscules animaux ont pu survivre à des catastrophes qui ont conduit d'autres formes de vie à l'extinction
- c. Une nouvelle analyse des tardigrades anciens dans un morceau d'ambre du Crétacé a non seulement clarifié la chronologie de l'évolution des tardigrades, mais suggère également que les minuscules animaux ont pu survivre aux catastrophes qui ont conduit à l'extinction d'autres formes de vie.
- d. Maintenant, une nouvelle analyse d'anciens tardigrades emprisonnés dans un morceau d'ambre du Crétacé a non seulement clarifié la chronologie de l'évolution des tardigrades, mais laisse entendre comment ces minuscules animaux ont pu survivre à des catastrophes qui ont entraîné l'extinction d'autres formes de vie.

5. The tiny critters were trapped in tree sap in prehistoric Canada between 83 and 72 million years ago, when giant tyrannosaurs and horned dinosaurs roamed the same conifer forests.

- a. Les oursons d'eau ont été piégés dans de la sève d'arbre au Canada entre 83 et 72 millions d'années avant notre ère, lorsque de gigantesques tyrannosaures et des dinosaures cornus erraient dans les mêmes forêts de conifères.
- b. Ces minuscules créatures ont été piégées dans de la sève d'arbre dans le Canada préhistorique, entre 83 et 72 millions d'années, à l'époque où des tyrannosaures géants et des dinosaures à cornes parcouraient les mêmes forêts de conifères.
- c. Les petites bestioles ont été retrouvées piégées dans de la sève d'arbre datant du Canada préhistorique, soit il y a entre 83 et 72 millions d'années, à une époque où les géants tyrannosaures et dinosaures à cornes parcouraient encore ces mêmes étendues de conifères.
- d. Ces minuscules créatures, qui côtoyaient d'immenses tyrannosaures et tricératops dans les forêts de conifères, sont restées prisonnières de la sève de ces arbres au Canada préhistorique, il y a 72 à 83 millions d'années.

6. One of the tardigrades is a species paleontologists have seen before. Named Beorn leggi, the tardigrade was the first fossil species ever discovered by paleontologists. But Harvard University paleontologist Marc Mapalo and his colleagues also found a second, never-before-seen species, Aerobius dactylus.

- a. L'un des tardigrades est une espèce que les paléontologues ont déjà vue. Le tardigrade, appelé Beorn leggi, est la première espèce fossile jamais découverte par les paléontologues. Mais le paléontologue Marc Mapalo de l'Université Harvard et ses collègues ont également découvert une deuxième espèce, jamais observée auparavant, *Aerobius dactylus*.
- b. L'une des espèces de tardigrades identifiées est bien connue des paléontologues. De son joli nom Beorn leggi, ce tardigrade a été la première espèce fossilisée jamais découverte par les paléontologues. Toutefois, Marc Mapalo, paléontologue à l'Université d'Harvard, et ses collègues ont également découvert une seconde espèce jamais vue auparavant : *Aerobius dactylus*.
- c. L'un d'eux est déjà bien connu des paléontologues : Beorn leggi, la première espèce fossile jamais découverte. Cependant, l'équipe du paléontologue Marc Mapalo, de l'Université d'Harvard, a découvert une seconde espèce jusqu'alors inconnue, qu'elle a appelée *Aerobius dactylus*.
- d. L'espèce de tardigrades Beorn leggi a déjà été observée par les paléontologues. Il s'agit en effet de la première espèce fossile qu'ils ont découverte. En revanche, le paléontologue de l'université Harvard Marc Mapalo et ses collègues ont découvert une deuxième espèce jamais observée auparavant, l'*Aerobius dactylus*.

7. The researchers named the new species and used it and the handful of other ancient species known to science to analyze the evolutionary history of tardigrades in Communications Biology earlier this month.

- a. Les chercheurs ont nommé cette nouvelle espèce et l'ont utilisée, avec quelques autres espèces anciennes connues de la science, pour analyser l'histoire évolutive des tardigrades dans un article publié plus tôt ce mois-ci dans *Communications Biology*.
- b. Les chercheurs ont nommé la nouvelle espèce et l'ont utilisée, ainsi que la poignée d'autres espèces anciennes connues de la science, pour analyser l'histoire évolutive des tardigrades dans la revue *Communications Biology*, publiée au début du mois.
- c. Après lui avoir attribué un nom, les chercheurs se sont servis de cette nouvelle espèce et de la poignée d'autres espèces anciennes déjà connues pour analyser l'histoire de l'évolution des tardigrades et ont publié leurs conclusions dans *Communications Biology* plus tôt ce mois-ci.
- d. Les chercheurs ont donc donné son nom à la nouvelle espèce, puis l'ont utilisée ainsi qu'une poignée d'autres espèces préhistoriques connues de la science afin d'analyser la chronologie de l'évolution des tardigrades. Cette analyse a été publiée plutôt ce mois-ci, sur le site *Communications Biology*.

8. Fossilized within the ancient tree resin that forms today's amber, the two tardigrades had been waiting decades for a good look. Paleontologists could barely make out the B. leggi fossil in the

Canadian specimen when they first described it 1964. Now, thanks to enhanced imaging technology, Mapalo and colleagues were able to get a much more detailed look.

a. Fossilisés dans l'ancienne résine d'arbre qui forme aujourd'hui l'ambre, les deux tardigrades attendaient depuis des décennies un bon regard. Les paléontologues ont à peine pu distinguer le fossile de *B. leggi* dans le spécimen canadien lorsqu'ils l'ont décrit pour la première fois en 1964. Grâce à la technologie d'imagerie améliorée, Mapalo et ses collègues ont pu obtenir un regard beaucoup plus détaillé.

b. Fossilisés dans l'ancienne résine d'arbre qui forme l'ambre d'aujourd'hui, les deux tardigrades attendaient depuis des décennies de pouvoir être observés. Les paléontologues pouvaient à peine distinguer le fossile de *B. leggi* dans le spécimen canadien lorsqu'ils l'ont décrit pour la première fois en 1964. Aujourd'hui, grâce à une technologie d'imagerie améliorée, Mapalo et ses collègues ont pu obtenir un aperçu beaucoup plus détaillé.

c. Fossilisés dans de l'ancienne résine d'arbre devenue aujourd'hui de l'ambre, les deux tardigrades ont attendu des dizaines d'années avant de pouvoir être étudiés en détail. Lorsqu'ils ont décrit pour la première fois le spécimen canadien en 1964, les paléontologues pouvaient à peine distinguer le fossile de Beorn leggi. Aujourd'hui, grâce aux progrès de la technologie d'imagerie, Marc Mapalo et ses collègues ont pu profiter d'une vue bien plus détaillée.

d. Fossilisés dans l'ancienne résine d'arbre qui forme aujourd'hui l'ambre, les deux tardigrades attendaient depuis des décennies d'être examinés de plus près. Les paléontologues pouvaient à peine discerner le fossile de *B. leggi* dans le spécimen canadien lorsqu'ils l'ont décrit pour la première fois en 1964. Aujourd'hui, grâce à une technologie d'imagerie améliorée, Mapalo et ses collègues ont pu l'examiner en détail.

9. "Lots of tardigrade folks have pondered these fossils over the last 60 years but there was a hard limit to how much could be gleaned because the tardigrades were really small and a bit obscured by the amber," says New Jersey Institute of Technology biologist Phil Barden, who was not involved in the new study. The animals are so small, he notes, that the tiny claws on their feet are about one tenth the width of a human hair.

a. « Beaucoup de tartariens ont réfléchi à ces fossiles au cours des 60 dernières années, mais il y avait une limite stricte à la quantité qu'ils pouvaient récolter parce que les tardigrades étaient vraiment petits et un peu obscurcis par l'ambre », dit le biologiste du New Jersey Institute of Technology, Phil Barden. qui n'a pas participé à la nouvelle étude. Les animaux sont si petits, note-t-il, que les petites griffes sur leurs pieds font environ un dixième de la largeur d'un poil humain.

b. D'après Phil Barden, biologiste au New Jersey Institute of Technology, qui n'a pas participé à la nouvelle étude, « De nombreux spécialistes des tardigrades se sont penchés sur ces fossiles au cours des 60 dernières années, mais la quantité d'informations à recueillir était très faible, car les tardigrades étaient vraiment minuscules et un peu occultés par l'ambre. Ces animaux sont tellement petits, ajoute-t-il, que les minuscules griffes au bout de leurs pattes sont environ dix fois moins épaisses qu'un cheveu humain ».

c. « Au cours des 60 dernières années, de nombreux spécialistes des tardigrades ont étudié ces fossiles, mais ils n'étaient pas en mesure d'en extraire beaucoup d'informations en raison de la taille très réduite des spécimens et de l'obscurcissement provoqué par l'ambre », explique le biologiste Phil Barden, du New Jersey Institute of Technology, qui n'a pas participé à la nouvelle étude. Il ajoute que ces animaux sont si petits que leurs minuscules griffes font environ un dixième de la largeur d'un cheveu humain.

d. « De nombreux chercheurs de tardigrades ont étudié ces fossiles au cours des 60 dernières années, mais il y avait une limite stricte à ce que l'on pouvait en glaner, car les tardigrades étaient vraiment petits et un peu cachés par l'ambre », explique Phil Barden, biologiste au New Jersey Institute of Technology, qui n'a pas participé à la nouvelle étude. Les animaux sont si petits, note-t-il, que les minuscules griffes de leurs pattes font environ un dixième de la largeur d'un cheveu humain.

10. Only amber can preserve tardigrades in such minute detail.

- a. Seul l'ambre permet de conserver les tardigrades aussi intacts.
- b. Seul l'ambre peut préserver les tardigrades avec autant de détails.
- c. Seul l'ambre peut préserver les tardigrades avec un tel niveau de détail minutieux.
- d. Seul l'ambre peut préserver les tardigrades avec un tel détail.

11. The rarity of tardigrade fossils, however, is not just attributable to their tiny size.

- a. La rareté des fossiles de tardigrades n'est toutefois pas uniquement due à leur taille minuscule
- b. La rareté des fossiles de tardigrades n'est cependant pas uniquement attribuable à leur petite taille.
- c. La rareté des fossiles de tardigrades n'est toutefois pas seulement due à leur petite taille
- d. Toutefois, si les fossiles de tardigrades sont rares, ce n'est pas seulement à cause de leur taille.

12. Just a few paleontologists study fossil tardigrades, Mapalo says, noting that some colleagues react with surprise that any fossil tardigrades are known at all.

- a. « Seuls quelques paléontologues étudient les fossiles de tardigrades », indique Marc Mapalo, en précisant que « certains de ses collègues sont même

surpris que des fossiles de tardigrades puissent exister ».

b. Seuls quelques paléontologues étudient les fossiles de tardigrades, dit Mapalo, notant que certains de ses collègues sont surpris d'apprendre que des fossiles de tardigrades existent même.

c. Seuls quelques paléontologues étudient les tardigrades fossiles, explique Mapalo, notant que certains collègues réagissent avec surprise à l'idée que des fossiles de tardigrades soient connus.

d. Seuls quelques paléontologues étudient les tardigrades fossiles, explique M. Mapalo, qui note que certains de ses collègues s'étonnent que l'on connaisse des tardigrades fossiles.

13. Modern imaging techniques can help experts to squeeze new information out of previously collected amber samples.

a. Les techniques modernes d'imagerie peuvent aider les experts à extraire de nouvelles informations des échantillons d'ambre prélevés précédemment.

b. Les techniques d'imagerie modernes peuvent aider les experts à extraire de nouvelles informations d'échantillons d'ambre collectés antérieurement.

c. Les techniques d'imagerie modernes peuvent aider les experts à recueillir de nouvelles informations à partir des échantillons d'ambre à leur disposition

d. Grâce aux techniques d'imagerie moderne, les experts ont pu obtenir de nouvelles informations à partir des échantillons d'ambre collectés par le passé.

14. Mapalo and his coauthors turned to a technique called confocal fluorescence microscopy to create high-resolution images of the tiny creatures. The experts found that the two fossil tardigrade species in the amber sample aren't alive today, but both belong to tardigrade families that are still around. By comparing the Canadian fossils and two others found in New Jersey to molecular data from living species, Mapalo and his colleagues were able to estimate when tardigrades evolved and when they gained one of their most remarkable abilities.

a. Mapalo et ses co-auteurs ont utilisé une technique appelée microscopie confocale à fluorescence pour créer des images haute résolution des minuscules créatures. Les experts ont découvert que les deux espèces fossiles de tardigrades dans l'échantillon d'ambre ne sont plus vivantes aujourd'hui, mais appartiennent toutes deux à des familles de tardigrades encore existantes. En comparant les fossiles canadiens et deux autres trouvés dans le New Jersey à des données moléculaires d'espèces vivantes, Mapalo et ses collègues ont pu estimer quand les tardigrades ont évolué et quand ils ont acquis l'une de leurs capacités les plus remarquables.

b. Marc Mapalo et ses co-auteurs ont eu recours à la technique de la microscopie confocale à fluorescence, qui leur a permis d'obtenir des images haute résolution des petites créatures. Ils ont pu déterminer que les deux espèces de tardigrades fossilisés dans l'ambre n'étaient plus vivantes, mais qu'elles

appartenaient à des familles encore présentes sur Terre. En comparant les données moléculaires d'espèces vivantes aux fossiles canadiens et à deux autres provenant du New Jersey, l'équipe de chercheurs est parvenue à estimer la date à laquelle les tardigrades ont évolué et ont acquis une de leurs incroyables particularités.

c. Mapalo et ses coauteurs se sont tournés vers une technique appelée microscopie confocale à fluorescence pour créer des images haute résolution des minuscules créatures. Les experts ont constaté que les deux espèces fossiles de tardigrades dans l'échantillon d'ambre ne sont pas encore vivantes, mais qu'elles appartiennent toutes deux à des familles de tardigrades qui existent toujours. En comparant les fossiles canadiens et deux autres trouvés dans le New Jersey à des données moléculaires d'espèces vivantes, Mapalo et ses collègues ont pu estimer quand les tardigrades ont évolué et quand ils ont acquis l'une de leurs capacités les plus remarquables.

d. Mapalo et ses coauteurs se sont tournés vers une technique appelée microscopie à fluorescence confocale pour créer des images haute résolution des minuscules créatures. Les experts ont découvert que les deux espèces de tardigrades fossiles présentes dans l'échantillon d'ambre ne sont pas vivantes aujourd'hui, mais qu'elles appartiennent toutes deux à des familles de tardigrades qui existent encore. En comparant les fossiles canadiens et deux autres découverts dans le New Jersey aux données moléculaires d'espèces vivantes, Mapalo et ses collègues sont parvenus à estimer à quelle période les tardigrades ont évolué et quand ils ont acquis l'une de leurs capacités les plus remarquables.

15. Many tardigrades are capable of cryptobiosis, a temporary and almost complete slowdown of their bodies' processes. In this state of suspended animation, the creatures shed their water and curl into balls. Along with carrying a protein that protects their DNA from damage, being able to shut down and wait for better conditions helped tardigrades to survive in extreme environments, even the vacuum of space, and could help them withstand a future apocalypse.

a. De nombreux tardigrades sont capables de cryptobiose, une extinction temporaire quasiment complète des processus corporels. Dans cet état de vie interrompue, ces créatures se vident de l'eau qu'elles contiennent et se roulent sur elles-mêmes. Outre la protéine dont les tardigrades disposent et qui protège leur ADN de toute dégradation, l'aptitude à stopper leurs processus corporels dans l'attente de conditions plus favorables leur a permis de survivre dans des environnements extrêmes, y compris dans le vide de l'espace, et pourrait même les aider à résister à une éventuelle apocalypse.

b. De nombreux tardigrades sont capables de cryptobiose, un ralentissement temporaire et presque complet des processus de leur corps. Dans cet état d'animation suspendue, les créatures perdent leur eau

et se recroquevillent en boule. En plus de porter une protéine qui protège leur ADN des dommages, la capacité de s'arrêter et d'attendre de meilleures conditions a aidé les tardigrades à survivre dans des environnements extrêmes, même dans le vide spatial, et pourrait les aider à résister à une future apocalypse. c. De nombreux tardigrades sont capables d'entrer en cryptobiose, un ralentissement temporaire et presque total de leur métabolisme. Dans cet état d'arrêt temporaire des fonctions vitales, les créatures expulsent l'eau contenue dans leur corps et se recroquevillent en boule. En plus de porter une protéine qui protège leur ADN des dommages, les tardigrades sont capables de se mettre en veille en attente de jours meilleurs, ce qui leur a permis de survivre à des environnements extrêmes et même au vide spatial, et pourrait les aider à résister à un futur apocalypse.

d. De nombreux tardigrades sont capables de cryptobiose, un ralentissement temporaire et presque total des processus de leur corps. Dans cet état d'animation suspendue, les créatures se débarrassent de leur eau et se mettent en boule. En plus d'être porteurs d'une protéine qui protège leur ADN des dommages, les tardigrades sont capables de s'arrêter et d'attendre de meilleures conditions, ce qui leur permet de survivre dans des environnements extrêmes, même dans le vide spatial, et pourrait les aider à résister à une future apocalypse.

16. Mapalo and colleagues propose that at least two major tardigrade groups evolved their cryptobiotic abilities independently, one gaining cryptobiosis between 430 and 175 million years ago and another doing so between 382 and 175 million years ago.

a. Mapalo et ses collègues suggèrent qu'au moins deux grands groupes de tardigrades ont développé leurs capacités cryptobiotiques de manière indépendante, l'un ayant acquis la cryptobiose il y a entre 430 et 175 millions d'années et l'autre entre 382 et 175 millions d'années.

b. D'après Mapalo et ses collègues, au moins deux groupes de tardigrades majeurs ont développé la capacité de cryptobiose de façon indépendante, l'un entre 430 et 175 millions d'années et l'autre entre 382 et 175 millions d'années avant notre ère.

c. D'après Marc Mapalo et ses collègues, au moins deux grands groupes de tardigrades ont développé des capacités de cryptobiose chacun de leur côté : l'un il y a 175 à 430 millions d'années, et l'autre il y a 175 à 382 millions d'années.

d. Selon Marc Mapalo et ses collègues, au moins deux grands groupes de tardigrades ont développé des aptitudes cryptobiotiques de façon indépendante. Le premier serait devenu capable de cryptobiose il y a entre 430 et 175 millions d'années et l'autre entre 382 et 175 millions d'années.

17. More fossils could help refine the exact timing, but the researchers note that this span of prehistoric time is significant because it includes

several mass extinctions. Tardigrades that were able to go into a form of stasis until conditions recovered would have been better able to survive the oxygen drops, climate shifts, and other pressures associated with these global disasters.

a. L'analyse d'autres fossiles pourrait permettre d'affiner la chronologie exacte, mais les chercheurs constatent que cette période préhistorique est importante, car elle comprend plusieurs extinctions de masse. Les tardigrades qui ont pu entrer dans une forme de stase en attendant que les conditions s'améliorent auraient été mieux à même de survivre au manque d'oxygène, aux changements climatiques et aux autres pressions associées à ces catastrophes planétaires.

b. D'autres fossiles pourraient affiner cette chronologie, mais les chercheurs notent que cette période préhistorique est significative car elle inclut plusieurs extinctions massives. Les tardigrades capables de se mettre en stase jusqu'à ce que les conditions s'améliorent auraient eu une meilleure chance de survivre aux baisses d'oxygène, aux changements climatiques et à d'autres pressions liées à ces catastrophes mondiales.

c. Davantage de fossiles pourraient aider à préciser le moment exact, mais les chercheurs notent que cette période préhistorique est importante parce qu'elle comprend plusieurs extinctions massives. Les tardigrades qui ont été capables de passer sous une forme de stase jusqu'à ce que les conditions récupérées auraient mieux pu survivre aux chutes d'oxygène, aux changements climatiques et aux autres pressions associées à ces catastrophes mondiales.

d. D'autres fossiles pourraient aider à préciser la chronologie exacte, mais les chercheurs notent que cette période préhistorique est importante car elle comprend plusieurs extinctions massives. Les tardigrades qui ont pu entrer dans une forme de stase jusqu'à ce que les conditions se rétablissent auraient été mieux à même de survivre aux baisses d'oxygène, aux changements climatiques et aux autres pressions associées à ces catastrophes mondiales.

18. "Knowing when cryptobiosis evolved in tardigrades can help us contextualize how and why they gained this mechanism," Mapalo says. Tardigrades likely evolved in the seas before spreading onto land, he notes.

a. « Savoir quand la cryptobiose a évolué chez les tardigrades peut nous aider à comprendre comment et pourquoi ils ont acquis ce mécanisme », explique M. Mapalo. Les tardigrades ont probablement évolué dans les mers avant de se répandre sur la terre ferme, note-t-il.

b. « Savoir quand les tardigrades ont acquis la capacité d'entrer en cryptobiose peut nous aider à contextualiser comment et pourquoi ils ont développé ce mécanisme, précise Mapalo. Les tardigrades ont probablement évolué en milieu marin avant de s'aventurer sur la terre ferme. »

c. « Savoir quand la cryptobiose a évolué dans les tardigrades peut nous aider à contextualiser comment et pourquoi ils ont acquis ce mécanisme », explique Mapalo. Les tardigrades ont probablement évolué dans la mer avant de se propager sur terre, note-t-il.

d. « En comprenant quand les tardigrades ont développé la cryptobiose, nous pouvons formuler des hypothèses sur la manière et la raison de l'apparition de ce mécanisme », explique Marc Mapalo. Il est possible que les tardigrades aient évolué dans les océans avant de se répandre sur la terre ferme.

19. Cryptobiotic abilities would have helped tardigrades survive changes in salt levels when they moved from the marine realm to habitats full of mosses and lichens that relied on freshwater.

a. La cryptobiose aurait alors permis aux tardigrades de survivre aux changements de taux de salinité lorsqu'ils sont passés du monde marin aux milieux riches en mousses et en lichens qui nécessitent de l'eau douce.

b. Grâce à la cryptobiose, ils auraient pu quitter le milieu marin et s'adapter à des habitats non salés où l'eau douce faisait pousser mousses et lichens.

c. Les capacités de cryptobiose auraient pu aider les tardigrades à survivre aux changements de salinité lors du passage de l'environnement marin à un habitat composé de mousses et de lichens qui eux, dépendent de l'eau douce.

d. Les capacités cryptobiotiques des tardigrades les auraient aidés à survivre aux changements des niveaux de sel lorsqu'ils ont quitté le milieu marin pour des habitats pleins de mousses et de lichens qui se développent dans l'eau douce.

20. How exactly cryptobiosis played into the survival and evolutionary history of water bears will need more research to confirm.

a. Il faudra davantage de recherches pour confirmer le rôle exact de la cryptobiose dans la survie et l'histoire évolutive des ours d'eau.

b. Comment exactement la cryptobiose a influencé la survie et l'histoire évolutive des oursons d'eau nécessitera davantage de recherches pour être confirmée.

c. Des recherches supplémentaires devront être menées pour déterminer le rôle exact de la cryptobiose dans la survie et l'évolution des oursons d'eau.

d. D'autres recherches seront nécessaires pour confirmer le rôle exact de la cryptobiose dans l'histoire de la survie et de l'évolution des oursons d'eau.