

De la vitesse des transports à l'âge du Fer*

Vladimír Salač

Les voyages et le transport, et d'une manière générale les déplacements, représentent depuis des temps immémoriaux une des activités humaines fondamentales. Un transport plus fréquent et plus rapide est toujours synonyme d'une meilleure division du travail, d'une diffusion plus rapide des produits mais aussi des idées et, partant, également d'une évolution plus rapide de la société. Les déplacements sont conditionnés par de nombreuses circonstances et recouvrent de multiples aspects. Certains d'entre eux sont reflétés ne serait-ce que dans la dénomination même de cette activité dans différentes langues : le tchèque *cestování*, l'italien *viaggio*, le français *voyage* mettent l'accent sur la *voie* elle-même¹, le terme anglais (et vieux français) *journey* reflète la distance parcourue en une journée, tandis que l'allemand *Reisen* fait référence au déplacement lui-même. Le fait que les voyages demandaient également un certain effort est illustré par la dénomination anglaise – *travel*, provenant du français *travail*. L'importance des déplacements pour la société est également documentée par le fait qu'il existe dans chaque langue de nombreux synonymes à cette activité.

Une multitude de travaux d'historiens s'est intéressée aux voyages et au transport depuis l'Antiquité jusqu'à l'époque moderne². On trouve même des études consacrées précisément à la question de la vitesse des déplacements³. À l'inverse, dans la littérature archéologique consacrée à la Préhistoire et notamment à l'âge du Fer, les études s'intéressant au déplacement lui-même sont rares, si l'on exclut les travaux consacrés aux migrations de peuples, à la diffusion d'influences ou d'artefacts, au transport de biens ou de matières premières, etc. La dimension de la vitesse y est en fait manquante. La raison est évidente, puisque l'archéologie ne dispose pas, en l'absence de textes, de sources directes pour l'étude de la vitesse des déplacements. La vitesse des déplacements et du transport peut-elle être par conséquent un thème de recherche pour les archéologues, et comment ces derniers peuvent-ils l'appréhender ? Et est-ce que cela a vraiment un sens de vouloir s'intéresser à cette thématique marginale ?

* Ce travail a été mené dans le cadre du projet "Celts et Germains au 1^{er} s. a.C. en Bohême et en Europe centrale" (n°405/11/0603), soutenu par la Grantová agentura de République tchèque (GAČR). Cet article a été traduit du tchèque par G. Pierrevelcin.

1- Note du traducteur : le substantif verbal *cestování* se réfère au terme *cesta*, signifiant route, voie.

2- Par exemple Leighton, 1972 ; Casson 1974 ; Ellmers 1984 ; Chevallier 1988 ; Ertzdorff & Neukirch Hrsg. 1992 ; Kolb 2000 ; Adams & Laurence 2001 ; Ohler 2004 ; Moltkehin 2005 ; Schwinges 2007.

3- Par exemple Henning 1936.

LA VITESSE DES TRANSPORTS DANS LES SOURCES TEXTUELLES

Dans les sources textuelles, et donc dans la littérature historique, on peut glaner une quantité considérable de données sur les distance parcourues, les vitesses atteintes, les moyens de transport utilisés, l'organisation du transport, etc.

Pour se faire une idée générale des possibilités offertes aux voyageurs des époques antiques, on peut se baser sur l'exemple de Saint Augustin (354-430 p.C.). Les historiens ont calculé que, durant toute sa vie, il a entrepris en tout 44 voyages, pour une distance totale de 23 150 km au minimum, alors même qu'il était de notoriété publique qu'il n'aimait pas voyager⁴.

Pour l'âge du Fer, une donnée très significative, sur laquelle a travaillé l'historien de l'Antiquité D. Timpe⁵, nous est fournie par Pythéas, concernant donc le IV^e s. a.C. Selon Pythéas, le transport du minerai d'étain depuis l'embouchure de la Loire jusqu'à Marseille durait 30 jours, information reprise par Diodore de Sicile⁶. Par conséquent, si l'on considère que la longueur de la liaison le long ou sur la Loire et le Rhône s'élève à 1100 km, il apparaît qu'il était nécessaire de parcourir quotidiennement un tronçon assez conséquent, 37 km en moyenne. Par la variante sud du tracé, le long de la Garonne, la longueur de l'itinéraire s'élève à 850 km environ, soit à peu près 24 km par jour⁷. Dans les deux cas, on doit certainement imaginer des changements de moyens de transport, de même que l'utilisation préférentielle des voies non terrestres, que ce soit par rivière ou par mer, et ce même si Diodore ne mentionne explicitement que le transport à cheval.

Pour ce qui est de l'Empire romain, on dispose d'un grand nombre de données nous renseignant sur les distances parcourues en un temps donné. Leur étude, menée par A. Kolb⁸, a par exemple montré que les déplacements à pied (sans chargement important) permettaient de couvrir généralement 30 à 37 km par jour. Le fait que le citoyen convoqué au tribunal pouvait être amené à parcourir précisément 30 km par jour⁹ nous montre qu'il s'agissait d'une distance journalière courante. Selon Végèce¹⁰, les soldats marchaient quotidiennement 30 km pendant leur entraînement, et ce avec tout leur armement et leur équipement. Lors de ses déplacements à pied vers un autre campement, le soldat romain devait parcourir également 30 à 36 km par jour, avec 20 kg d'équipement¹¹. Dans ce contexte, il n'est pas anodin que ces données correspondent aux normes des armées actuelles¹². Parmi les performances hors-normes possibles lors de ces déplacements à pied, on peut mentionner, d'après Tite-Live¹³, le parcours de la distance entre Rome et Luna (341 km) en 181 a.C. en 4 jours, c'est-à-dire 85 km par jour, ou alors en 320 a.C. entre Rome et Capoue (182 km) en trois jours, soit 60 km par jour. Pour rappel, on connaît également les exploits des coureurs professionnels grecs, les *hemerodromoi* (ἡμεροδρόμοι), qui étaient capables de couvrir en une journée des distances remarquables – pour exemple, le coureur Philipiddès qui, en 490 a.C., a dû apporter à Sparte la nouvelle de la présence de l'armée perse à Marathon, distante de 215 km, et ce en seulement deux jours¹⁴.

Pour comparaison, Cicéron a parcouru en moyenne 35 km par jour lors de son déplacement véhiculé de Venouse à Tarente (141 km) en 37 a.C.¹⁵, tandis que le parcours entre Éphèse et Tralles, long de 47 km, a été

4- Perler & Maier 1969, 430-477.

5- Timpe 1985, 265.

6- Diodore de Sicile 5.22.4.

7- C'est l'itinéraire privilégié dans Cunliffe 2001, 56.

8- Kolb 2000.

9- Bender 1989, 151.

10- Veget. 1.9.

11- *Ibid.*

12- Watson 1969, 54-55 ; Nenninger 2001, 91.

13- Tite-Live, 9.9.13.

14- Herod. 6.105 ; Pline, *Nat.*, 7.8.4 ; Hennig 1936, 10-11.

15- Cicéron, *Att.*, 5.5.1 ; 5.6.1.

couvert en une seule journée¹⁶. À l'inverse, César a parcouru en 58 a.C. les 1176 km entre Rome et Genève en seulement 8 jours, ce qui correspond donc à une moyenne de 147 km par jour, en changeant toutefois en cours de route de moyen de transport¹⁷. Tibère, qui désirait en 9 a.C. rendre visite à Drusus, mourant, a établi une moyenne record, puisqu'il semble qu'il ait pu, en changeant de chevaux, parcourir la Germanie sur 200 milles romains (*milia passum*), soit 294 km, en 24 h¹⁸. On a également atteint des vitesses exceptionnelles lors de l'envoi de missives – la nouvelle de la révolte de la légion à Mayence en 69 p.C. a par exemple atteint Cologne (158 km) en seulement 12 h, et Rome (2116 km) en seulement 9 jours, soit à une vitesse de 235 km par jour, comme le rapporte Tacite¹⁹. Dans ces cas, on changeait toutefois de moyens de transport (chevaux) et de coursiers, la vitesse des courriers impériaux oscillant normalement entre 60 et 80 km par jour²⁰.

Pour ce qui est du transport fluvial de marchandises à l'époque romaine, J. Kunow envisage une vitesse moyenne de 50-60 km par jour lors d'une navigation dans le sens du courant, mais de seulement 15-17 km par jour lors de la remontée²¹.

Pour le Moyen Âge, nous disposons ensuite d'une quantité inépuisable de données. Si l'on continue avec les déplacements sur cours d'eau, mentionnons encore quelques exemples. Autour de l'année 600, un bateau chargé de sel a pu parcourir en une seule nuit les 100 km séparant Metz de Trèves²². En 943, Liutprand de Crémone a couvert en trois jours les 320 km entre Pavie et Venise, via le Pô et l'Adriatique. En 1152, Frédéric Barberousse a pu, depuis Francfort, atteindre Sinzig via le Rhin et le Main (135 km) en une seule journée. À la même époque, un navire de transport de marchandises entre Lyon et Avignon (plus de 280 km) avait au contraire besoin de 2 à 5 jours dans le sens de la descente, tandis que le retour durait environ un mois²³.

S'agissant des déplacements sur la terre ferme, prenons par exemple le cas de l'Empereur Otto III qui, ayant quitté Rome le 3 décembre 999, arrive à Ratisbonne entre le 20 et le 23 janvier de l'an mil. Il a donc couvert en plein hiver une distance de 1060 km en 49 à 52 jours, ce qui correspond à une moyenne de 21-22 km par jour. En réalité, la moyenne journalière était plus élevée, puisque le trajet incluait plusieurs jours de repos. Il est intéressant de souligner qu'il a par exemple parcouru, par la *Via Claudia*, les 335 km séparant Vérone du monastère du Staffelsee en seulement 16 jours, à travers les Alpes. Même sur ce tronçon extrême, il a donc été capable de couvrir plus de 20 km par jour²⁴.

Pour nos réflexions, ce sont toutefois les vitesses moyennes des transports médiévaux qui sont les plus significatives, données que l'on peut résumer de la sorte à partir de l'examen des sources conservées : piéton – 25-40 km/jour, coureur – 50-65 km/jour, coureur avec marchandises – 30-45 km/jour, messager à cheval (changeant de cheval) – 50-80 km/jour, messagers papaux (missives urgentes) 100 km/jour en plaine et 50 km/jour en montagne²⁵. Les archives montrent que l'on pouvait également voyager de nuit en cas de nécessité. Dans le principe, un voyageur isolé était toujours plus rapide qu'un groupe de voyageurs et, dans l'armée, plus l'unité est grande, plus elle se déplace lentement.

Mentionnons encore brièvement quelques données de l'époque moderne. Entre la Bohême et la Saxe, le défilé de l'Elbe entre Lovosice et Königstein (80 km) a été franchi en 1772 (c'est-à-dire avant la régulation du cours du fleuve) par le musicologue anglais Ch. Burney en 12 h et ce de nuit, sur un petit bateau et avec un seul

16- Cicéron, *Att.*, 5.14.1.

17- Plut., *Caes.*, 17.

18- Pline, *Nat.*, 7.84.

19- Tacite, *Hist.*, 1.56 ; 1.12.1.

20- Toutes les références d'après Kolb 2000, 308-322.

21- Kunow 1983, 53.

22- Ellmers 1984, 253.

23- Ohler 2004, 55-60 ; Ellmers 1984.

24- Hardt 2002.

25- Voir par exemple Ludwig 1897, 96-98 ; Bloch 1939/1940, 2.1 ; Paravicini, dir. 1994 ; Ohler 2004, 138-144.

membre d'équipage²⁶. En 1612, le messager impérial Georgio de Wicolo a parcouru le trajet entre Constantinople et Vienne, long de 1580 km, en 57 jours, c'est-à-dire à une moyenne de 28 km par jour²⁷.

Au XIX^e s., le courrier postal nécessitait encore entre Aix-la-Chapelle et Berlin (677 km) 65 h de route sans pauses, ce qui correspond à une moyenne de plus de 10 km par heure. Les courriers postaux prussiens atteignaient quant à eux une vitesse de 13 km/h, mais à la condition qu'ils puissent changer de cheval tous les 15 à 20 km²⁸. Il était ainsi possible en Allemagne de parcourir en règle générale pour une heure de route 1 mille, c'est-à-dire 7,4 km²⁹. Une bonne indication des temps nécessaires pour parcourir des trajets donnés nous est fournie par les bornes des postes saxonnes du début du XVIII^e s., qui ne donnent jamais les distances en milles, mais en nombre d'heures nécessaires pour parcourir ces trajets (fig. 1).



Fig. 1. En 1707, le trajet entre Dohna et Prague, long d'environ 140 km, durait 28 h 45 (cl. V. Salač).

26- Zápotocký 1969.

27- Österreichisches Archiv, HHStA - Türkei I. Karton 94 - Konvolum I /Jänner - April/ fol. 176-177.

28- Leclerc 1989, 174.

29- Denecke 1992, 241.

S'agissant des données record, on peut mentionner les déplacements de Napoléon, qui a parcouru en 1808 les 1100 km séparant Valladolid de Paris en 6 jours (180 km par jour), ou bien en 1812, lorsqu'il a parcouru en traîneau et en 13 jours les 2100 km entre Smorgoni et Paris (160 km par jour)³⁰ !

LES TEXTES SUR LA VITESSE DES TRANSPORTS ET LEURS POSSIBILITÉS D'UTILISATION DANS LA RECHERCHE ARCHÉOLOGIQUE

La question est de savoir si ces exemples, non triés et choisis au hasard, peuvent être d'une aide quelconque dans l'appréciation des vitesses de déplacement à l'âge du Fer. Il semble justement que oui. En effet, ces données montrent que les vitesses atteintes, qu'elles soient moyennes ou hors-normes, sont restées sensiblement les mêmes de l'Antiquité jusqu'au XIX^e s., ou plutôt jusqu'à la construction des voies ferrées. Cette affirmation n'est pas valide seulement pour la marche ou la course, mais aussi pour la vitesse des autres moyens de déplacement, et finalement même la vitesse des coursiers n'a pas connu de modifications majeures. Il est surprenant par exemple que les records de Tibère et de Napoléon soient comparables. On peut donc supposer que le rayon d'action des personnes est resté, si ce n'est le même, au moins similaire. La distance couramment couverte en une journée a connu peu de variations jusqu'à l'apparition du chemin de fer³¹.

On peut donc en conclure que les vitesses atteintes, glanées dans les sources textuelles, et pas seulement parmi les plus anciennes, peuvent être appliquées avec prudence également pour l'âge du Fer. Et ce même si ces indications proviennent de milieux culturels et géographiques différents, qu'elles mentionnent différents types de déplacements, qu'elles concernent des personnes de diverses extractions sociales, qu'elles informent sur des voyageurs occasionnels ou sur des messagers professionnels, qu'elles parlent de différents moyens de transport, etc. Afin d'éviter de simplement accumuler ici des données de différentes sortes, nous nous concentrerons sur les facteurs qui influencent les vitesses atteintes d'une manière significative et qui sont susceptibles de les avoir influencées à l'âge du Fer également.

Afin de savoir si la vitesse des déplacements est un thème réellement pertinent pour l'archéologie, on ne doit pas se concentrer sur les vitesses maximales qui ont pu être atteintes (celles-ci ne peuvent être de toute façon livrées que par les sources textuelles), mais bien sur les vitesses dont on peut présumer qu'elles étaient couramment atteintes. Seules ces dernières ont en effet pu jouer un rôle significatif dans les sociétés antiques. Dans les réflexions suivantes, il ne sera pas important de savoir quelles ont été les vitesses maximales potentielles que l'on a pu observer, par exemple en kilomètres par heure, mais de chercher à savoir en combien de temps il était possible à l'âge du Fer de parcourir la distance d'un point A à un point B. Le résultat devra constituer une estimation valide, que nous utiliserons par la suite pour l'élaboration de modélisations de certaines situations économiques, de pouvoir ou plus globalement culturelles.

Il est clair que le temps nécessaire pour se déplacer d'un point A à un point B dépend de multiples facteurs. Plusieurs d'entre eux sont pris en compte dans la littérature archéologique (nature du terrain, moyen de transport, conditions météorologiques), d'autres sont constamment éludés. Nous essaierons pour cette raison de mentionner les plus essentiels de ces facteurs, plus ou moins selon leur ordre d'importance. Il est enfin nécessaire de préciser que cet article se concentre principalement sur l'Europe centrale, et que nous laisserons donc de côté la question des déplacements maritimes.

30- Hennig 1936, 58.

31- Bretagnolle 2005.

LES FACTEURS INFLUENÇANT LA VITESSE DU TRANSPORT ET LA DISTANCE JOURNALIÈRE PARCOURUE

La motivation

Commençons par un facteur qui est sans conteste hors de compétence de l'archéologie, mais qui a pourtant joué un rôle essentiel et qu'il est donc nécessaire d'au moins mentionner : la motivation de ces déplacements. On sait qu'une motivation positive à atteindre la vitesse la plus élevée possible peut amener l'homme à des performances à la limite de son autoanéantissement – rappelons-nous seulement du coureur de Marathon. Mais d'un autre côté, il est évident qu'il ne peut s'agir que de performances uniques et exceptionnelles. Même dans ces moments, la vitesse atteinte n'est pourtant pas démultipliée par rapport à la normale, puisqu'elle est limitée par les capacités physiques de l'homme, quelles qu'elles soient³². Lors de l'utilisation d'animaux pour le transport, la différence avec la normale est encore moins significative, car il n'est pas possible de motiver convenablement les animaux et la volonté humaine est parfois vouée à l'échec, ou alors mène-t-elle à la perte des animaux.

La vitesse, et donc le temps nécessaire pour parcourir des distances données, est cependant influencée essentiellement, voire d'une manière récurrente, par la motivation négative – qui va de la simple paresse ou de la répulsion à franchir des routes inconfortables jusqu'à la préméditation à convoier des biens et des nouvelles le plus tard possible. Dans ce cas, le temps de transport s'accroît d'une manière incontrôlée. Mentionnons ne seraient-ce que les plaintes des voyageurs de l'époque moderne, selon lesquels les trajets en diligence étaient prolongés de manière disproportionnée par les pauses, au bon gré de l'humeur des cochers³³. Nous avons mentionné plus haut que les messagers des empereurs romains pouvaient sans problème transporter des nouvelles jusqu'à une distance de 80 km par jour. D'un autre côté, on sait pourtant qu'à la même époque un envoi postal pouvait voyager à l'intérieur d'une même ville pendant des semaines entières³⁴.

La distance

Il est clair que le temps nécessaire pour se rendre d'un point A à un point B est entièrement et par principe lié à la distance séparant ces deux points. Cette affirmation semble tellement banale que les archéologues l'occultent en général complètement, puisque les cartes de répartition de mobiliers donnés relient le plus souvent par une ligne droite le lieu de production (A) et le lieu de découverte du produit (B), tout en constatant que les objets ont parcouru une distance de XX km à vol d'oiseau. Ces informations ne permettent cependant en aucune manière de nous renseigner sur la durée et donc sur les efforts déployés ou sur les impératifs économiques qui étaient nécessaires au transport de ces produits. La distance à vol d'oiseau se distingue en effet généralement nettement de la distance réellement parcourue.

On peut illustrer cette réalité en prenant par exemple comme point A l'oppidum de Třisov en Bohême du Sud, aux alentours duquel était produite la céramique graphitée, et comme point B l'oppidum de Staré Hradisko en Moravie, où cette céramique a également été mise au jour. À vol d'oiseau, les deux oppida sont distants de 210 km. Mais cette ligne droite traverse une zone totalement inhabitée durant la préhistoire (les Monts ou hauts-plateaux bohêmeo-moraves : Českomoravská vrchovina), selon un itinéraire pour lequel il n'existe à ce jour aucune liaison directe. La céramique graphitée de Třisov empruntait très certainement des voies de communication qui contournaient ces hauts-plateaux inoccupés, soit par la cuvette de Bohême, soit par le Danube puis par la plaine morave. Ces deux itinéraires empruntaient sûrement les routes reliant les oppida et les habitats importants – ces deux itinéraires sont cependant deux fois plus longs, respectivement 400 et 430 km (fig. 2).

32- Minetti *et al.* 2006.

33- Börne 1862 : L'auteur se plaint ici, dans la première moitié du XIX^e s., du fait que sur les 40 h de route entre Francfort et Stuttgart, ils passaient au total 15 heures dans les tavernes.

34- Stoffel 1994, 162-164.

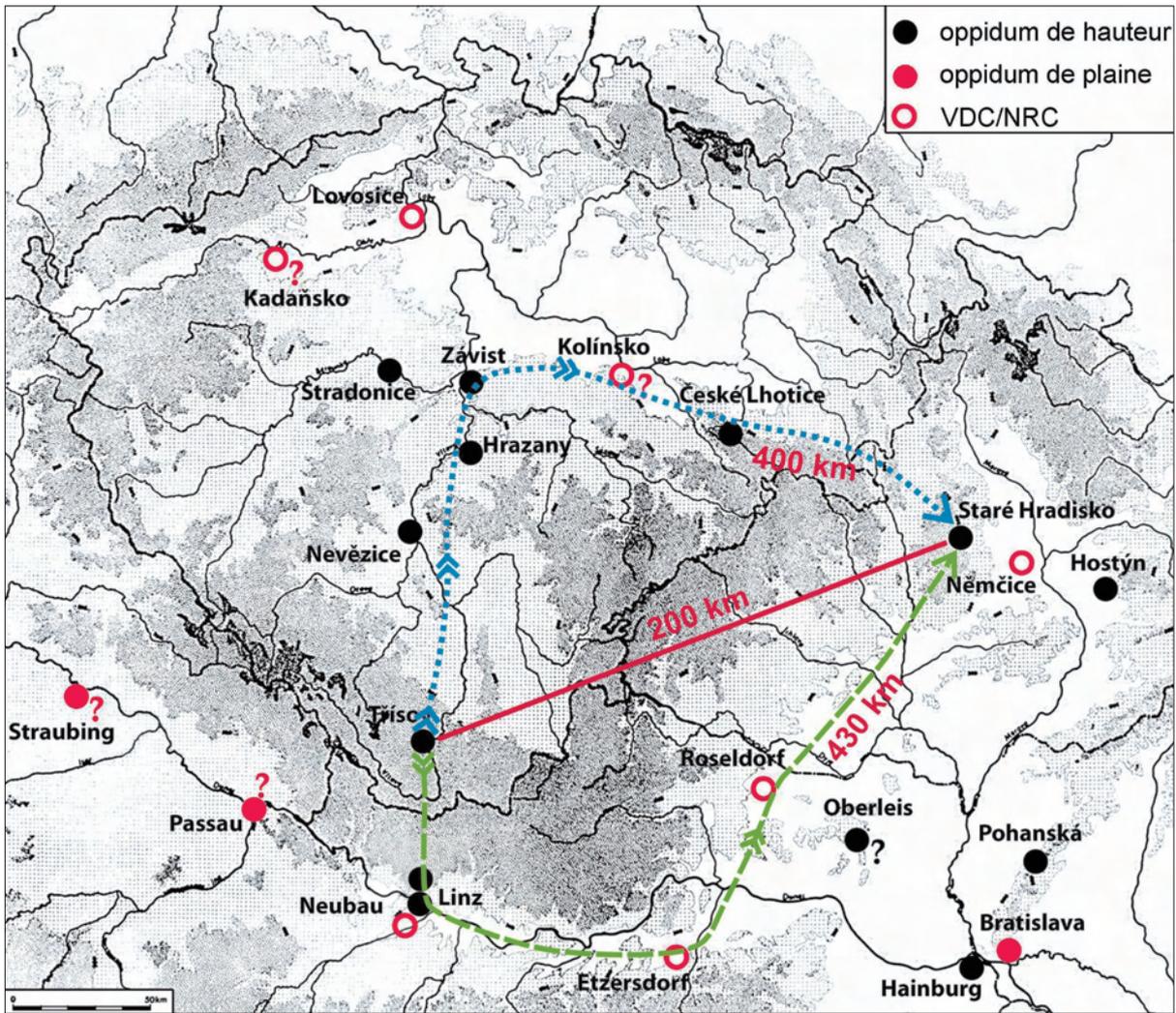


Fig. 2. Comparaison entre la distance à vol d'oiseau et les itinéraires possibles par lesquels a pu transiter la céramique graphitée entre les oppida de Třisov et de Staré Hradisko. VDC/NRC – agglomération artisanale (définition voir Salač 2012).

L'importance de la distance réelle est également illustrée par le fait que les calculs provenant de l'étude de D. Timpe³⁵, mentionnés en introduction au sujet de la vitesse du transport du minerai d'étain entre la Grande-Bretagne et le sud de la France, ne correspondent peut-être pas à la réalité. Il s'avère en effet, après révision, que Diodore³⁶ ne parle dans le passage cité ni de l'embouchure de la Loire ni de Massalia. Le transport devait donc se faire par un autre tracé, autrement plus long. On ne peut exclure par exemple que le minerai ait été convoyé par la Seine et que, après avoir franchi la ligne de partage des eaux vers le Rhône, il ait été transporté plus loin jusqu'à son embouchure, comme s'emploie à le démontrer D. Ellmers³⁷.

Cependant, d'une manière surprenante, même la distance sur les cours d'eau n'est pas constante. On peut, pour exemple, utiliser le kilométrage de l'Elbe pour nos réflexions sur le transport à la période laténienne. Il est alors nécessaire de prendre en compte le fait que la longueur de son tracé, en Bohême, a été réduite de 30 % pour le seul xx^e s., lors des régulations et redressements de son cours³⁸. Il est évident qu'à la Préhistoire, la distance entre deux points sur la majorité des cours d'eau européens était en plaine considérablement plus longue qu'aujourd'hui, près du double sur certains tronçons (fig. 3)³⁹.

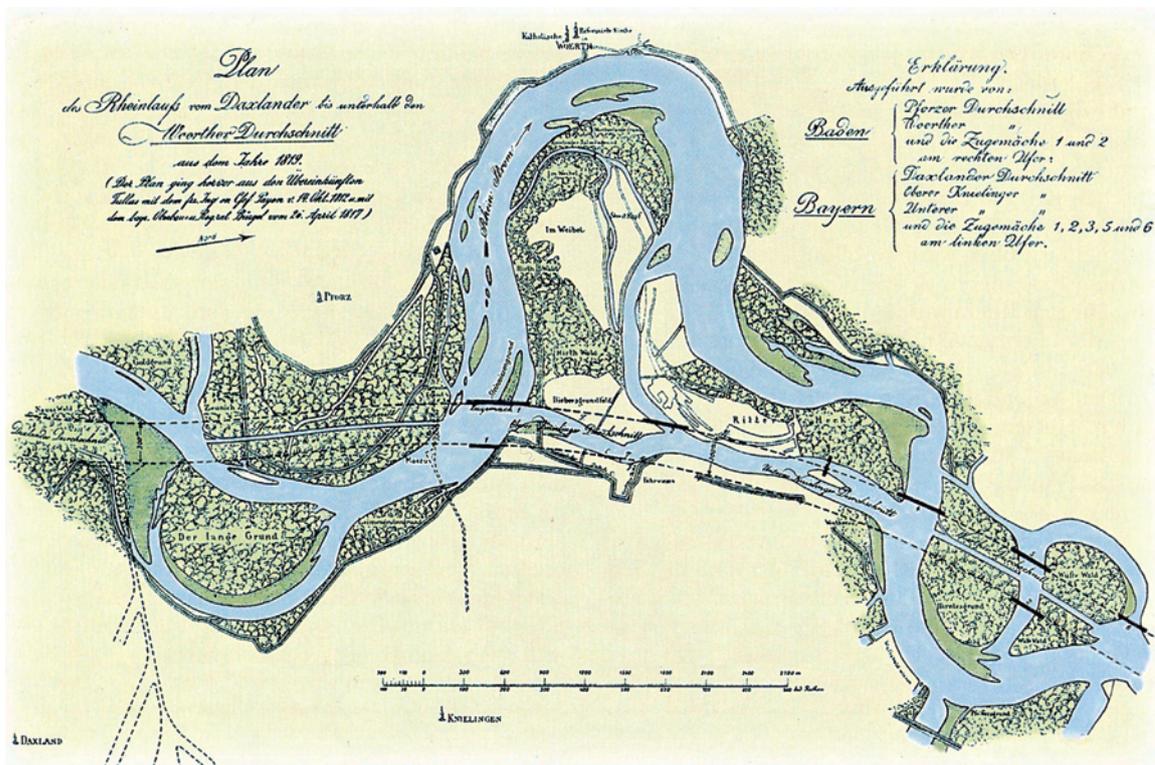


Fig. 3. Plan de la régulation du cours du Rhin près de Karlsruhe en 1819 (d'après Eckoldt 1998).

- 35- Timpe 1985.
36- Diodore 5.22.4.
37- Ellmers 2010.
38- Brabec 2010.
39- Eckholdt, dir. 1998.

Le temps nécessaire pour parcourir une distance donnée n'augmente pas avec sa longueur d'une manière linéaire, c'est-à-dire uniformément, de telle sorte qu'à une vitesse de 10 km/h, on parcourrait en une heure 10 km, en deux heures 20 km, en dix heures 100 km, etc. Le temps augmente beaucoup plus rapidement que la distance. En effet, plus l'homme ou l'animal se déplace loin, plus sa vitesse décroît d'une manière significative. Passée une certaine distance, il est nécessaire d'interrompre le trajet par des pauses permettant de se reposer, ce qui fait considérablement chuter la vitesse moyenne. D'une manière générale, plus le voyage est long, plus le nombre d'arrêts augmente, et donc sa longueur. Au Moyen Âge par exemple, un cavalier se reposait une journée entière après 5 à 6 jours de voyage⁴⁰. Au XVIII^e s. en Afrique, les porteurs parcouraient en moyenne 30 km par jour, mais s'arrêtaient une demi-heure toutes les deux à trois heures, puis ils s'arrêtaient pour dormir au bout de huit heures⁴¹. L'armée romaine, qui parcourait une distance quotidienne similaire, marquait une pause de 10 minutes toutes les heures⁴² ; lors de déplacements plus longs, les soldats d'infanterie se reposaient tous les quatre jours⁴³. Pour les animaux, la proportion entre le nombre de pauses et le temps de marche est encore plus élevée – par exemple, les bœufs utilisés en attelage ou comme bêtes de somme peuvent marcher seulement cinq heures par jour, le reste de la journée étant consacré au repos et à l'alimentation⁴⁴.

La manière dont la vitesse décroît parallèlement à l'augmentation de la longueur du trajet est bien illustrée par l'exemple suivant. Au tournant des XIX^e et XX^e s., la cavalerie allemande couvrait dans les conditions les plus favorables 80 km en une journée, performance qu'elle ne pouvait toutefois réitérer le jour suivant ; lors d'une marche de deux jours elle pouvait parcourir au maximum 100 km, mais son rendement chutait à 30 ou 40 km le troisième jour⁴⁵.

L'organisation du transport

Nous venons de voir quelle pouvait être l'influence de la fatigue des hommes mais aussi des animaux sur la vitesse lors de déplacements longs. Cette réalité est surmontable lorsque le transport est organisé de telle façon qu'on puisse assurer un changement régulier de bête de selle ou de somme, mais aussi, en cas d'urgence, de la personne convoyant les marchandises ou les nouvelles. Ce n'est que de cette manière qu'on peut éviter de faire chuter la vitesse moyenne lors d'un déplacement long et il est de la sorte possible d'augmenter de plusieurs fois la moyenne journalière. Procope précise au VI^e s. que 5 à 8 arrêts sont nécessaires lors d'une journée de voyage, afin que le messenger puisse changer de cheval et couvrir ainsi en une journée une distance qui nécessiterait dans d'autres circonstances 10 jours pleins⁴⁶.

Toutes les vitesses record établies sur les distances les plus longues étaient tributaires d'une segmentation du voyage en étapes régulières, avec un changement de bêtes ou de personnes. L'Empire romain avait mis en place un système de ce type, quasiment parfait, sous la forme du *cursus publicus*⁴⁷. Mais il est clair qu'on ne peut s'attendre à trouver chez les Celtes une organisation aussi complète, y compris pour le réseau routier ; d'un autre côté, on peut supposer qu'il existait une organisation des transports minimale, comme le documente le transport déjà mentionné du minerai d'étain à travers toute la Gaule et depuis la Grande-Bretagne en 30 jours.

L'apparition et l'établissement d'un réseau de sites centraux puis d'oppida⁴⁸ a certainement mené à l'amélioration du système de transport, car on doit supposer entre ces sites des relations stables – par exemple en Bohême où ils sont généralement distants d'une journée de marche normale (fig. 2). Une illustration indirecte

40- Ohler 2004.

41- Schultze 1914, 837.

42- Watson 1969, 55.

43- Junkelmann 2003, 233-236.

44- Junkelmann 2006, 62.

45- Elze 1980.

46- Procope, *H.A.*, 30.3-5.

47- Pflaum 1940 ; Stoffel 1994 ; Black 1995 ; Kolb 2000.

48- Salač 2012.

de cette organisation efficace des transports chez les Celtes nous est apportée par le fait que Cicéron ait reçu à Rome, au 1^{er} s. a.C., quatre lettres depuis la Grande-Bretagne, trois d'entre elles ayant voyagé en seulement 27 jours et la quatrième en 34 jours⁴⁹. Et ceci avant la construction du réseau routier et du système postal romain, la transmission de messages utilisant donc encore à cette époque le système gaulois antérieur. Même si cela n'a été mentionné que sporadiquement par César, plusieurs passages de la Guerre des Gaules témoignent par ailleurs de l'existence d'un système de transmission rapide des messages. On y découvre, entre autres, l'aptitude qu'avaient les Gaulois à pouvoir informer des territoires tribaux étendus et très peuplés au sujet des événements guerriers en cours, sans qu'il y ait toutefois nécessairement besoin d'un contact physique direct entre les différents messagers : *"...la nouvelle parvient vite à toutes les cités de la Gaule. En effet, quand il arrive quelque chose d'important, quand un grand événement se produit, les Gaulois en clament la nouvelle à travers la campagne dans les différentes directions ; de proche en proche, on la recueille et on la transmet. Ainsi firent-ils alors ; et ce qui s'était passé à Cénabum au lever du jour fut connu avant la fin de la première veille chez les Arvernes, à une distance d'environ cent soixante milles"*⁵⁰.

Il est nécessaire de souligner qu'une bonne organisation des transports est importante également lors de l'utilisation des voies fluviales. Cela joue un rôle essentiel lors de navigations à contre-courant. La question de savoir si les bateaux de l'époque laténienne étaient halés ou s'ils étaient mus à l'aide d'une perche est, il est vrai, toujours discutée⁵¹. Il est toutefois certain que cela nécessitait dans les deux cas une organisation complexe, particulièrement dans le cas de bateaux transportant de grosses quantités de marchandises. S'agissant du déplacement des bateaux à contre-courant, on peut supposer que la population locale y prenait également part, aux côtés de l'équipage.

L'orientation

L'un des facteurs particulièrement importants pouvant influencer la rapidité des transports est constitué par l'orientation sur le terrain. La personne qui ne connaissait pas la route pouvait y perdre non seulement beaucoup de temps, mais aussi parfois ses marchandises ou même la vie. Les problèmes liés à l'orientation faisaient sûrement partie des difficultés quotidiennes lors de déplacements, non seulement durant la Préhistoire ou dans l'Antiquité, mais aussi aux périodes ultérieures. Il existe de nombreux documents attestant l'égarement en cours de route dans les sources antiques mais aussi médiévales, comme par exemple jusqu'en 1846, lorsque le roi de Naples s'est égaré avec toute sa suite en Basilicate, c'est-à-dire dans son propre royaume⁵².

L'effort dépensé à parcourir le plus rapidement possible la distance entre un point A et un point B est inopérant non seulement lorsque l'on se perd, mais aussi lorsque l'on ne choisit pas l'itinéraire optimal, celui-ci n'étant pas nécessairement toujours le plus court. Sur les routes celtiques, on ne doit certainement pas s'attendre à ce que les directions aient été clairement indiquées. Il est également difficile d'apprécier quelle est la représentation que pouvait avoir le voyageur celtique le plus chevronné de la large zone dans laquelle il se déplaçait. Il est vrai qu'à cette époque on suppose que les Romains avaient une très bonne expérience de la géographie et de l'établissement de cartes⁵³. D'un autre côté, leurs connaissances de l'espace celtique avant le changement d'ère par exemple décroissaient rapidement à mesure que l'on s'éloignait de la péninsule Apennine. Rappelons-nous seulement de la connaissance imprécise qu'avait César de la forêt Hercynienne⁵⁴.

49- 1 200 ans plus tard, un courrier urgent nécessitait 29 jours entre Canterbury et Rome, un courrier normal environ 7 semaines (Ohler 2004, 17).

50- César, BG, 7.3.2.

51- Ellmers 1984.

52- Fridländer 1922, 328.

53- Sherk 1974 ; Brodersen 1995 ; Rathmann, dir. 2007.

54- César, BG, 6.25.1-4.

Pour comparaison, les historiens supposent par exemple que le roi de France, au début du *xiv^e* s., ne savait toujours pas se représenter géographiquement son royaume⁵⁵. À l'encontre de cela, les géographes, les ethnologues et les psychologues travaillent avec la notion de "cartes mentales" et supposent que l'homme lié à la nature pouvait très bien s'orienter dans le paysage et sur des itinéraires concrets grâce à la mémorisation des images du terrain⁵⁶. On peut donc supposer que si le voyageur celtique se déplaçait par exemple à l'intérieur du territoire de son propre peuple, ou bien régulièrement sur les mêmes routes, il était capable de très bien s'orienter. Mais s'il dépassait le territoire qui lui était connu, il était certainement tributaire des seules informations des populations locales. La validité de ces informations décroissait toutefois sûrement à mesure que l'on s'éloignait d'un lieu donné, particulièrement s'il s'agissait d'une zone inhabitée. En effet, les routes n'étaient certainement pas toujours très évidentes, le plus compliqué étant de faire le bon choix aux carrefours, de ne pas perdre son chemin dans le brouillard, sous la pluie ou dans la nuit. Le seul moyen sûr de se déplacer sur une route inconnue était de s'assurer la présence d'un guide qui la connaissait bien, comme cela se faisait couramment, si l'on en croit par exemple Polybe ou Tite-Live etc⁵⁷.

Pour ces raisons, on peut donc supposer que le voyageur ne cherchait pas lui-même sa propre route, mais qu'il s'en tenait toujours à des routes existantes, particulièrement dans les cas d'axes de communication à longue distance, qui empruntaient en Europe centrale souvent les mêmes corridors depuis le Néolithique déjà. Le voyageur essayait assurément de se garantir les services d'un guide ou au moins d'obtenir des informations sur la suite du trajet. Il évitait pour cette raison les zones inhabitées et choisissait de préférence un itinéraire plus long, par lequel il pouvait espérer l'aide des habitants locaux. Les zones inhabitées (par ex. les montagnes ou les marais) n'étaient traversées que par quelques routes, qui menaient généralement par le chemin le plus court possible à l'habitat le plus proche – itinéraire qui était lui aussi en règle générale différent de la distance à vol d'oiseau. La crainte de territoires inhabités où les routes n'étaient pas indiquées est mentionnée par Ptolémée⁵⁸. Chez les Grecs et les Romains, c'était une obligation que de donner aux voyageurs des informations sur l'itinéraire à suivre⁵⁹.

Il faut attirer l'attention sur le fait qu'on pouvait rencontrer des problèmes d'orientation également lors de déplacements sur les cours d'eau. Sur les tronçons situés en plaine, où les fleuves pouvaient se scinder en plusieurs bras, dont certains étaient morts, où les rivières formaient de nombreux méandres, des contre-courants etc., l'orientation pouvait au final être plus difficile que lors de trajets sur la terre ferme. Les deltas, comme celui du Rhône, du Rhin ou du Danube, devaient être particulièrement dangereux. Même sur les cours d'eau, un accompagnateur (un pilote) était à coup sûr nécessaire (fig. 4).

L'orientation sur les routes était assurément toujours fortement liée à l'organisation du transport, l'un des rôles principaux de cette organisation étant d'ailleurs de se prémunir de l'égaré des personnes circulant sur l'itinéraire, qu'il s'agisse par exemple de messagers, de convoyeurs, de clients ou encore d'unités militaires. Surtout, elle permettait également bien évidemment de contrôler le transport – c'est pourquoi on peut supposer que les élites celtiques avaient de très bonnes informations sur les routes, au moins dans les territoires qu'elles dominaient. Contrôler les routes signifiait en substance dominer un territoire défini⁶⁰.

55- Fawtier 1961.

56- Yi-Fu Tuan 1975.

57- Polybe 3.48.11 ; 9.14.3 ; Tite-Live 5.26.6 ; 9.5.7.

58- Ptolémée Tetrabiblos 4.8.

59- Graßl 2002, 84, avec références aux sources antiques.

60- Depreux *et al.* 2007.



Fig. 4. Le cours du Rhin en aval de Bâle en 1810 (d'après Eckoldt 1998).

La nature du terrain

La vitesse des déplacements était à n'en pas douter influencée par la nature du terrain, bien que jamais d'une manière aussi significative qu'avec les facteurs précédents. Il est toutefois évident que la vitesse de déplacement était plus élevée sur un terrain aisé en plaine que par exemple en montagne ou dans les marais, même si cette différence n'était jamais énorme. Selon A. Bauer et C. Stanek⁶¹, un mulet parcourt par exemple 50 km par jour en terrain normal, contre 20 km en montagne. N. Ohler précise que la célérité des messagers pontificaux était réduite de moitié en montagne⁶². Le rapport dans la distance parcourue quotidiennement entre un terrain normal et un terrain accidenté pouvait être probablement de l'ordre du dixième, mais jamais du centième et il ne devait pas connaître de différences notables.

La nature du terrain influençait également les déplacements sur l'eau, mais dans ce cas d'une manière particulière. Si lors d'un déplacement vers l'aval, la force du courant accélérât la navigation et que le terrain sur les berges ne jouait aucun rôle, lors de la remonte, la situation s'inversait. Un fort courant se transformait en facteur décélérant, ce qui compliquait et ralentissait les déplacements vers l'amont. De même, des berges vaseuses, embroussaillées ou interrompues par des affluents compliquaient considérablement le halage des bateaux à contre-courant, voire l'excluaient parfois totalement. Dans ce cas, les bateaux devaient remonter le courant en naviguant à la perche, et c'est alors la qualité du lit des rivières qui comptait, un fond instable et vaseux ralentissant d'autant plus ce type de déplacement.

Les voies de communication

En terrain plat, les routes n'avaient pas énormément d'influence sur la vitesse. Lors de déplacements à pied, à cheval ou avec des bêtes de somme, le revêtement des routes ne permettait pas d'augmenter en soi la vitesse. Au contraire, des routes pavées par exemple pouvaient être pour des piétons, des chevaux ou des bêtes de somme plus inconfortables que des routes en plein champ (voir par exemple l'aspect de la route pavée le long

61- Bauer & Stanek 2013.

62- Ohler 2004, 159.

d'un cours d'eau du Hallstatt final à Greding-Grösshöbing en Bavière)⁶³. Les voies en madriers ou autres étaient pourtant avantageuses en terrain humide ou dans les marécages, améliorant la vitesse non seulement parce qu'elles assuraient un déplacement plus libre, mais surtout parce qu'elles permettaient simplement de traverser un terrain détrempé que l'on n'avait plus besoin de contourner⁶⁴. Des routes stables et entretenues augmentaient la vitesse du déplacement avant tout en ce sens qu'elles représentaient en général du point de vue du terrain également la liaison optimale entre deux points du paysage (par ex. des habitats). Mais surtout, elles facilitaient significativement l'orientation⁶⁵.

Les routes entretenues voire même pavées avaient toutefois une importance particulière pour le transport en charrette, puisqu'elles réduisaient le frottement des roues et qu'elles permettaient de la sorte non seulement une vitesse plus élevée, mais qu'elles réduisaient aussi l'exigence énergétique du transport. Les animaux attelés se fatiguaient moins et pouvaient donc travailler plus longtemps, ce qui prolongeait les étapes quotidiennes de l'itinéraire⁶⁶. Sans entretien, des voies défoncées constitueraient alors un obstacle pour le déplacement des véhicules et demanderaient un effort considérablement plus élevé pour les animaux.

Des routes entretenues augmentaient la vitesse du transport surtout parce qu'elles permettaient d'éviter certains obstacles – comme les glissements de terrain, les arbres à terre – et de consolider les bas-côtés. Les passerelles et autres ponts constituaient un facteur important des routes dans l'accroissement de la vitesse, permettant de traverser des cours d'eau ou des marais ; il n'était de la sorte pas nécessaire de contourner ces obstacles ou de faire des détours vers des gués naturels ou autres, parfois assez éloignés. Les ponts représentaient une des composantes courantes des voies de communication dans l'ensemble du monde celtique⁶⁷. De la même manière qu'il existait des itinéraires stables sur de longues périodes, l'implantation des ponts était elle aussi souvent la même sur plusieurs siècles – il a été démontré que le pont de Feldmühle (Bavière) par exemple a été utilisé au Bronze moyen, au Hallstatt, à La Tène et à l'époque romaine⁶⁸. Les ponts, tout comme les gués, étaient communément connus et représentaient sur les routes des points d'orientation notables. Il était bien évidemment très important de maintenir ces ponts dans un état convenable, les données de fouilles illustrant effectivement ces réparations régulières – voir par exemple le pont de Kirchhain-Niederwald, construit en 211 a.C. et reconstruit en 194-192 a.C. (fig. 5)⁶⁹.

Pour la période laténienne, on peut s'attendre à trouver ces routes stables permettant le transport sur charrette plutôt dans des plaines densément occupées, particulièrement entre des habitats importants, comme les oppida. L'intensité du transport mais aussi l'entretien des routes sont documentés par exemple par les routes d'accès à différents oppida – comme par exemple les ornières au niveau de la porte B de l'oppidum de Hrazany en Bohême (fig. 6)⁷⁰. À l'inverse, les terrains montagneux ne devaient être traversés que par des sentiers ou des pistes sur lesquels se déplaçaient des piétons et des bêtes de somme, plus rarement des cavaliers, mais jamais par des routes destinées aux véhicules sur roues. Pour exemple, le transport de marchandises vers la Bohême par-delà les zones montagneuses frontalières s'effectuait jusqu'au début de l'époque moderne dans sa grande majorité avec des bêtes de somme et jamais avec des charrettes.

63- Nadler 2003.

64- Hayen 1989.

65- Pour une étude théorique des routes selon leurs différents avantages, voir Herzog 2010.

66- Raepsaet 2002 ; Raepsaet & Rommelaere 1995.

67- Pour la Suisse, Jud 2002 ; pour la Hesse, Meiborg 2011.

68- Schußmann 2003.

69- Meiborg 2012.

70- Jansová 1965, obr. 4.

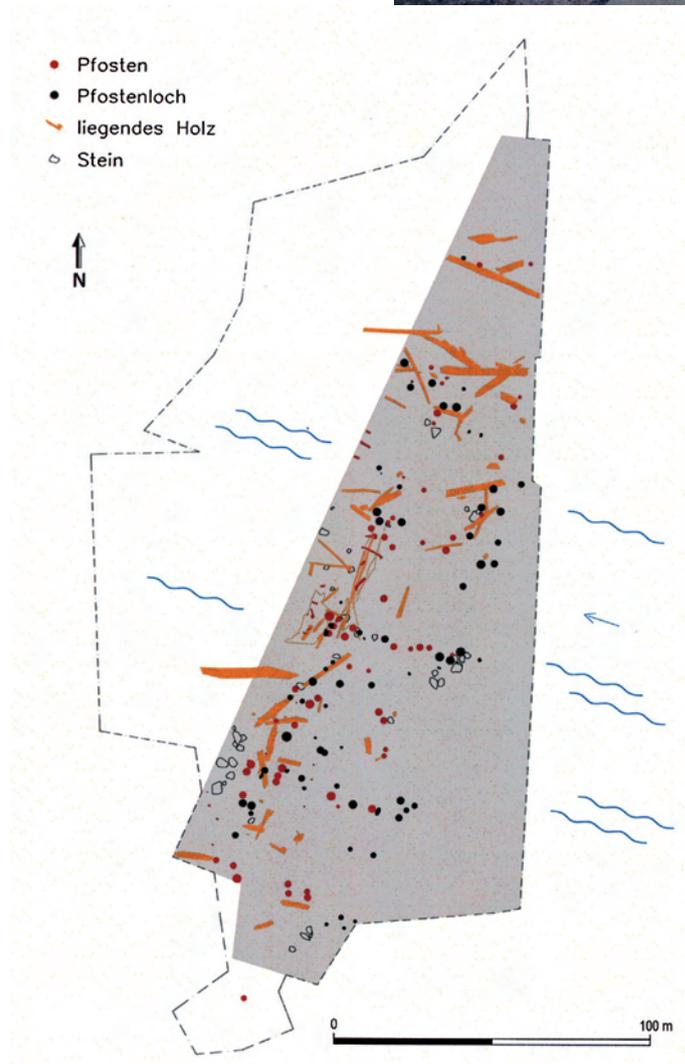


Fig. 5. Le pont traversant un cours d'eau et un marécage à Kirchhain-Niederwald (Hesse), construit en 211 a.C. (d'après Meiborg 2012).



Fig. 6. Ornières au niveau de la porte B de l'oppidum de Hrazany en Bohême centrale (d'après Jansová 1965).

Il était également important de protéger la navigabilité des cours d'eau. On devait évacuer du lit le matériel charrié par le courant, notamment les arbres empêchant la navigation. Sur les cours d'eau importants, on ne peut exclure que les pierres ou les rochers étaient également évacués du chenal. Aux endroits où il était nécessaire de transférer les bateaux (chutes d'eau, rapides ou autres), on soignait certainement la viabilité des berges, qui était en même temps une condition au halage des bateaux à contre-courant. Il a été proposé que l'entretien des voies et du transport fluvial à l'âge du Fer était accompli par des groupes de personnes spécialisées⁷¹.

Quoi qu'il en soit, seules les routes entretenues permettaient d'atteindre des vitesses de déplacement un tant soit peu plus élevées que sur des pistes ordinaires.

Les moyens de transport

Les moyens de transport sont souvent considérés par les archéologues comme étant un facteur déterminant pour la vitesse des déplacements. Cependant, il s'agit peut-être d'une hypothèse erronée, puisque la vitesse des différents moyens de transport de l'époque, ou bien les efforts fournis par les hommes ou les animaux, sont pour l'essentiel comparables, à l'exception de la navigation dans le sens du courant. On pense ici bien sûr à des déplacements portant sur de grandes distances, supérieures à 20 km par exemple, pour lesquelles les différences dans les vitesses se nivellent notablement.

71- Salač 2009.

MOYEN DE TRANSPORT	VITESSE	DISTANCE QUOTIDIENNE	CHARGE
piéton	4-5 km/h	25-40 km	30-50 kg
cheval	6-9 km/h	35-50 km	cavalier
cheval attelé ⁷²	4-5 km/h	20 km	jusqu'à 200 kg
cheval (bête de somme)	4-5 km/h	20-30 km	jusqu'à 100 kg
bœuf attelé	2-3 km/h	15 km	jusqu'à 300 kg
bœuf (bête de somme)	3 km/h	15 km	jusqu'à 120 kg
bateau - descente	jusqu'à 12 km/h	60-180 km	selon la taille
bateau - remonte	2-3 km/h	15-20 km	selon la taille
<i>âne (bête de somme)</i>	<i>4 km/h</i>	<i>20-25 km</i>	<i>60-70 kg</i>
<i>âne attelé</i>	<i>4 km/h</i>	<i>15 km</i>	<i>jusqu'à 100 kg</i>
<i>mulet (bête de somme)</i>	<i>5-6 km/h</i>	<i>30-40 km</i>	<i>jusqu'à 100 kg</i>
<i>mulet attelé</i>	<i>5 km/h</i>	<i>30 km</i>	<i>jusqu'à 150 kg</i>
<i>courrier postal XIX^e s.</i>	<i>12 km/h</i>	<i>250 km</i>	<i>cavalier</i>

Tabl. 1. Vitesses moyennes indicatives des différents moyens de transport à l'âge du Fer au nord des Alpes. À titre de comparaison, les données en italique proviennent d'autres aires géographiques ou chronologiques (d'après Hennig 1936 ; Ellmers 1984 ; Leclerc 1989 ; Roth 1999 ; Kolb 2000 ; Ohler 2004 etc.).

Pour l'âge du Fer, un des problèmes est constitué par le fait que la vitesse et la charge utile ne peuvent être calculées efficacement que pour l'homme (messenger, porteur). Tandis que les performances humaines sont vraisemblablement comparables à celles d'aujourd'hui, pour les animaux de l'âge du Fer, il est important de prendre en compte le fait qu'ils étaient nettement plus petits, ce qui induit donc une puissance et une capacité de portage plus faibles en comparaison à celle des animaux romains, médiévaux ou même actuels. Si l'on ne compare que la vitesse des animaux eux-mêmes (à l'exception des chevaux), ce fait n'est sûrement pas aussi significatif. Il est par contre très difficile de comparer le déplacement des animaux portant une charge. C'est avant tout dans le cas des déplacements à cheval que l'on peut s'attendre à des différences substantielles car c'est précisément dans la stature et la sélection des chevaux que l'on peut observer les plus grandes différences⁷³. En principe, on peut toutefois supposer que les vitesses atteintes devaient être plus faibles, les étapes quotidiennes plus courtes et la charge portée plus légère, en comparaison des données antiques ou médiévales. De la sorte, les différences entre les divers moyens de transport devaient toutefois se niveler encore plus, faisant ainsi ressortir d'autant les avantages du transport à dos d'homme, que ce soit en tant que messenger ou comme porteur.

On peut donc considérer les moyens de transport selon plusieurs points de vue. Pour ce qui est de la vitesse, le véhicule le plus lent est le bœuf attelé, à l'inverse le plus rapide est le bateau descendant un cours d'eau. Du point de vue du rapport entre le coût et l'effort demandé, rapport aujourd'hui encore très en vogue, c'est certainement la force humaine qui serait gagnante. Dans les sources antiques, nous manquons malheureusement pour la période laténienne de données sur les porteurs.

72- Le cheval, comme les autres animaux de trait, peut tracter en plaine jusque deux fois son propre poids. Sur des sols lourds et humides ou bien sur des terrains pentus il tractera une marchandise équivalente à son propre poids (Bauer & Stanek 2013).

73- Peters 1998.

Les saisons et les conditions météorologiques

S'agissant des différentes saisons, il est certain que les périodes où les jours étaient les plus longs facilitaient les déplacements. Lorsque l'on pouvait changer de moyen de locomotion, cela permettait aussi de couvrir quotidiennement un tronçon plus long du voyage. Mais lorsqu'il n'était pas possible de changer de monture, d'animal attelé, de messenger ou de porteur, la longueur du jour n'avait certainement aucune influence. En effet, même lors des plus courtes journées d'hiver en Europe centrale et méridionale, la durée quotidienne de lumière (8-9 heures) est plus longue que la période maximale durant laquelle les animaux sont capables de transporter un messenger ou des marchandises (au maximum 5 h pour les bovins par exemple). La situation devait être un peu plus complexe pour le transport humain, mais même dans ce cas, si l'on écarte les prouesses exceptionnelles et généralement de courte durée, on ne doit pas s'attendre à ce que cela ait eu une influence notable sur la longueur des étapes journalières.

Les conditions météorologiques ont aussi sûrement influencé dans une certaine mesure la vitesse atteinte – on sait par exemple que par temps de pluie, les hommes et les bêtes se déplacent plus lentement⁷⁴, même si cela n'engendre pas de différences majeures. Mais on peut surtout penser que, dans certaines conditions particulièrement défavorables, le transport ordinaire était interrompu, en l'attente de meilleures conditions météorologiques. Il est également probable que la météo interrompait le transport parfois pour de longues périodes – rivières gelées, manteau neigeux important, etc.

LES CONSÉQUENCES ÉCONOMIQUES DE LA VITESSE DES TRANSPORTS : L'EXEMPLE DE L'IMPORTATION DU SEL EN BOHÊME À LA TÈNE FINALE

Dans les réflexions suivantes, il est un fait qui a une importance essentielle : la cuvette de Bohême, d'une superficie de 52 000 km², est totalement dépourvue de ressources en sel, quand bien même il est généralement admis que ce complément alimentaire est indispensable pour un développement sain de l'homme⁷⁵. Il en ressort que l'importation du sel était une nécessité à l'âge du Fer également. Les quantités de sel qu'il était nécessaire d'importer peuvent être calculées à partir du nombre d'habitants et des quantités de sel dont l'être humain a besoin.

Les médecins et les biologistes s'accordent en effet sur le fait que le corps humain a besoin de NaCl, tout comme sur le fait que ces besoins dépendent de l'effort physique, du climat, du régime alimentaire, etc. Pourtant, s'agissant des quantités nécessaires à l'être humain, les données divergent. On évoque le plus souvent une quantité de 5-6 g par jour, c'est-à-dire environ 2 kg par an⁷⁶. Pour la période laténienne, de telles données, bien que provenant d'un milieu géographique et culturel différent, peuvent être trouvées chez Caton l'Ancien (234-149 a.C.), qui recommande dans son traité *De Agri Cultura* un *modius* de sel, soit plus ou moins 19 kg, par esclave et par an, ce qui représente environ 52 g par jour⁷⁷ ! Les chercheurs s'intéressant à l'approvisionnement de l'armée romaine en sont arrivés à la conclusion que, autour du changement d'ère, le légionnaire romain avait besoin de 4 *cochlearia* de sel (21 g) par jour, c'est-à-dire 7,7 kg par an⁷⁸.

Mis à part ces exemples, il n'est pas possible de définir plus précisément les besoins en sel pur des habitants de la Bohême dans les derniers siècles avant notre ère. Ces besoins sont en effet dans une certaine mesure définis par le rôle que remplit le sel dans une culture donnée, que ce soit en tant qu'épice ou aliment, comme

74- Bauer & Stanek 2013.

75- Heuberger 1994.

76- Par exemple Carter 1975 ; Bergier 1989, 13 ; Simon 1995, 35 ; Heuberger 1994, 65 ou Fries-Knoblach 2001, 2 mentionnent 5-6 grammes par jour ; Machwitz 1994, 8 à 15 g/jour ; Bolzano 1994, 9 g/jour.

77- Caton l'Ancien, *De Agri Cultura*, 58.8.754 l.

78- Davies 1971 ; Roth 1999, tab. III.

moyen curatif, composante de l'élevage du bétail, moyen de conservation, produit technique (pour le tannage par exemple) ou encore comme symbole de prospérité et de richesse, etc.

Pour les besoins de notre raisonnement, nous établirons donc quelque peu arbitrairement le besoin annuel en sel par personne à la période laténienne autour de 1 kg, ce qui correspond à près de 3 g par jour, c'est-à-dire environ la moitié des doses journalières le plus souvent proposées. Dans le même temps, nous estimerons le nombre d'habitants de la cuvette de Bohême autour de 200 000⁷⁹. Si l'on admet les chiffres qui viennent d'être évoqués, on en arrive alors inévitablement à la conclusion que ce sont des dizaines voire des centaines de tonnes de sel qui devaient être importées annuellement en Bohême. Dans le cas du nombre d'habitants que nous avons proposé, cela correspondrait alors à environ 200 tonnes de sel annuelles, c'est-à-dire 550 kg par jour ! Si l'on retranche encore à cela les journées aux conditions météorologiques défavorables et que l'on raisonne avec 250 journées effectives de transport par an, l'importation quotidienne augmente jusque 800 kg environ.

Si l'on suppose une importation par voie terrestre⁸⁰, cela représenterait alors quatre chariots par jour⁸¹, mais dans les régions montagneuses frontalières plus vraisemblablement une caravane d'au moins 20 bêtes de somme, avec leur cortège d'accompagnateurs humains⁸². On ne doit pas exclure que le transport à travers les montagnes ait pu être mené essentiellement par des porteurs, qui pouvaient être plus fiables et surtout plus légers que des animaux. Le nombre de porteurs nécessaire à l'acheminement quotidien de sel en Bohême peut être estimé *grosso modo* à 30 personnes⁸³. Dans ces chiffres et dans ceux qui suivent, nous tenons compte non seulement de la plus faible stature des animaux, mais nous partons aussi du principe que le transport constituait une activité régulière de ces hommes et de ces animaux. Ils devaient par conséquent fournir les efforts évoqués d'une manière régulière sur de longues périodes et pas de manière unique ou ponctuelle. Nous prendrons en compte pour cette raison des vitesses plus faibles et surtout des capacités de portage plus faibles que les maxima évoqués dans le tableau 1.

Ce modèle peut être développé plus en avant. À la période de La Tène en Bohême, le sel devait être importé avant tout depuis le sud, depuis la région du Salzkammer (Dürnnberg) et on devait pour cela utiliser avec la plus grande vraisemblance plusieurs des variantes de la *Zlatá stezka* (ou *Goldener Steig*)⁸⁴, reliant Passau à la Bohême du sud. Supposons maintenant d'une manière hypothétique que la route assurant à La Tène finale l'importation du sel vers la Bohême reliait Passau à l'oppidum de Třisov, et que cette liaison était assurée par tout un convoi originaire de Bohême (fig. 7). Ce seraient ainsi chaque jour "de livraison" au moins 20 bêtes de somme et 5 à 10 accompagnateurs, ou environ 30 porteurs qui devaient parvenir à Třisov.

La distance entre Passau et Třisov s'élève à 110 km environ. Étant donné la nature montagneuse et difficile du terrain, on peut supposer que cette distance pouvait être parcourue en 6 jours environ, dans des conditions favorables (voir plus haut). Il en résulte donc que lors des jours de livraison, ce sont au moins 240 bêtes et 60 à 120 convoyeurs, ou bien environ 360 porteurs qui devaient voyager dans les deux directions. Dans le même temps, nous devons souligner le fait que l'intégralité du tracé traverse un terrain montagneux inhabité, où il n'était pas possible de pouvoir compter sur l'assistance de la population locale (fig. 8).

Également du point de vue de l'approvisionnement en denrées et en fourrage, les convoyeurs ne pouvaient donc dans cette zone ne compter que sur eux, c'est-à-dire sur l'équipement qu'ils transportaient eux-mêmes. Au regard de l'intensité supposée des transferts, la possibilité de se procurer des denrées et du fourrage sur la route,

79- Cette estimation provient des comptages de Holodňák (1987) pour la période de LT B, et d'une comparaison entre l'étendue et la densité de la population de LT B par rapport à celle de La Tène finale (LT C2-D1), qui nous intéresse ici.

80- À la période laténienne, le sel pouvait être importé en Bohême également depuis le nord, par l'Elbe, depuis la région de Halle/Saale (plus de détails sur les problématiques liées au transport fluvial dans Salač 1998 ; 2009). Toutefois, pour simplifier le raisonnement qui suit, nous laisserons délibérément cette alternative de côté.

81- Kunow 1983, 51-52.

82- Par exemple environ 40 kg de marchandise et environ 20 kg de fourrage, de denrées et d'équipement des convoyeurs.

83- Par exemple environ 27 kg de marchandise et environ 10 kg de provisions et d'équipement personnel.

84- Pauli 1974 ; 1995 ; Stöllner 2002.

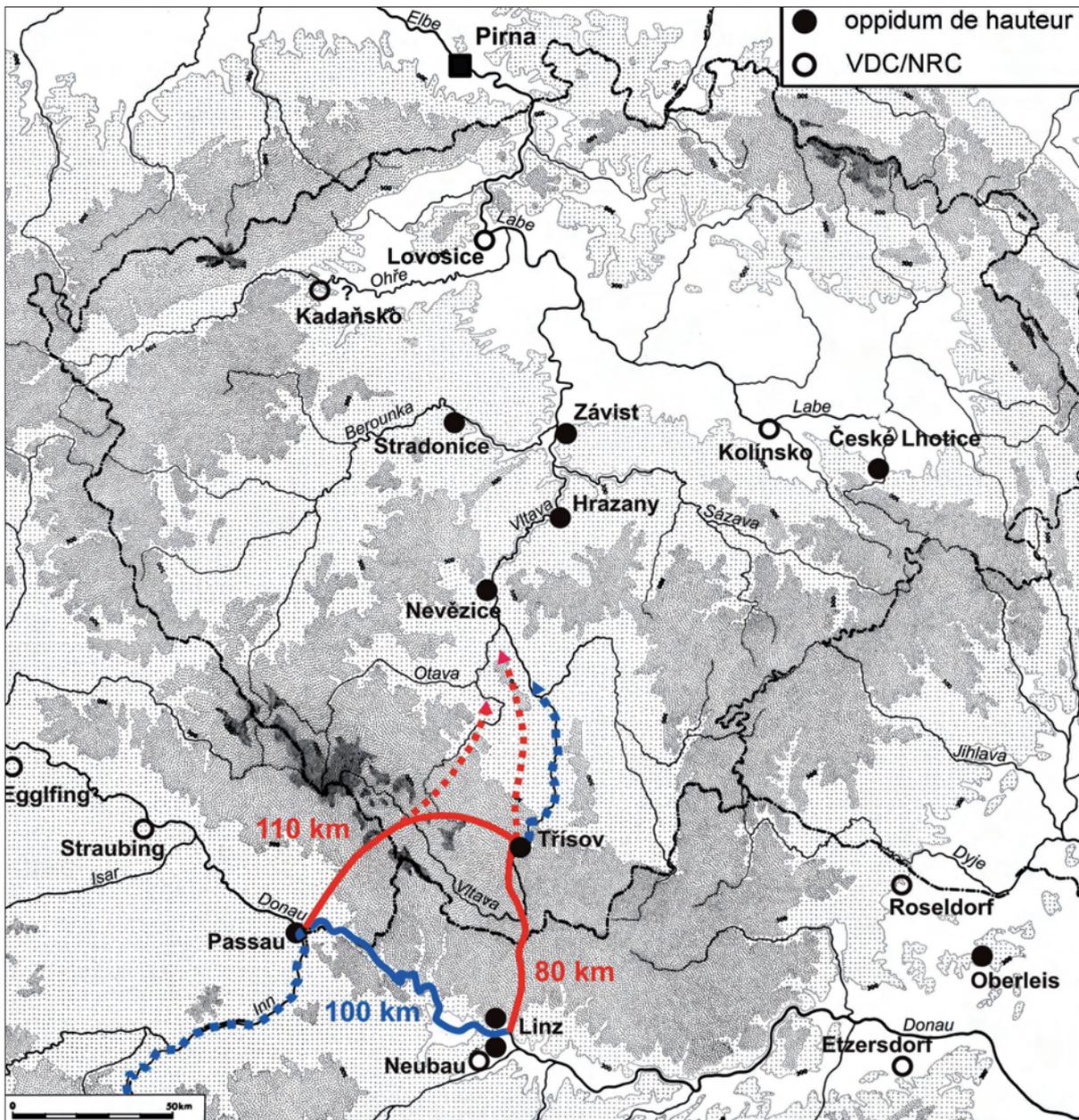


Fig. 7. Les possibles routes du sel entre les Alpes et la Bohême à la période laténienne. VDC/NRC – agglomération artisanale (définition voir Salač 2012).



Fig. 8. Le panorama depuis la montagne de Klet' au-dessus de l'oppidum de Trisov, en direction du Danube et par-delà le massif de la Šumava, montre le relief que le transport du sel devait franchir depuis les gisements alpins en direction de la Bohême (photo V. Salač).

par exemple par la chasse ou par le pacage des bêtes devait être très limitée. Ne serait-ce que pour se faire une idée, on peut préciser que, selon les sources antiques, les besoins journaliers d'un cheval s'élevaient à 2,5 kg de grain ainsi qu'à 7 kg de foin ou 14 kg de fourrage vert ; pour un bœuf, 7 kg de grain et 11 kg de foin ou 22 kg de fourrage vert⁸⁵. Même si les chevaux ou les bovins laténiens étaient d'une stature plus faible et qu'ils n'avaient donc pas des besoins aussi élevés, la quantité de nourriture pour un seul animal n'était toutefois pas un élément négligeable dans la cargaison. En effet, on ne doit pas oublier qu'après l'effort, un animal a des besoins en nourriture environ deux fois plus élevés qu'un animal au repos⁸⁶. La quantité et la qualité du fourrage des animaux ayant travaillé ne doivent donc pas être sous-estimées, car elles peuvent induire une baisse de la performance, voire même engendrer des maladies ou, dans des cas extrêmes, un épuisement total et le décès de l'animal. De ce point de vue, la force humaine semble plus économique, puisque le poids moyen estimé d'une ration des différents aliments d'un soldat romain s'élève à 1,6 kg⁸⁷.

Les provisions nécessaires à une marche d'environ 6 jours, dans des montagnes inhabitées, devaient donc être emportées avec soi, augmentant ainsi d'autant le poids du chargement ou bien le nombre de personnes ou d'animaux nécessaires. Elles influent aussi avant tout sur les exigences liées à l'organisation du transport aux points de départ et d'arrivée de l'itinéraire – dans les régions de Passau et de Trisov.

85- Roth 1999, 66-67.

86- Bauer & Stanek 2013.

87- Roth 1999, 43.

Pour l'importation du sel en Bohême depuis Passau, un autre itinéraire passant par la région de l'actuelle Linz est envisageable, voire même assez probable au regard de la disposition des sites laténiens (oppida du Gründberg et du Freinberg)⁸⁸ et de la configuration du terrain. Le sel pouvait y être transporté assez aisément par voie fluviale sur le Danube (env. 100 km), et il pouvait ensuite être transporté par voie terrestre jusqu'à Třisov (env. 80 km). À l'exception de la région autour de Linz, il s'agit ici aussi d'un itinéraire quasiment inhabité, dont le parcours devait demander au final un nombre au moins égal de personnes et de bêtes que dans la variante précédente. En outre, ce tracé devait également impliquer que l'on change de moyens de transport et de convoyeurs aux environs de Linz.

Même si nos comptages sont sûrement assez bruts et très imprécis, ils montrent toutefois de façon convaincante que le transport et le commerce du sel à l'époque de La Tène nécessitaient une bonne organisation. Ils ne pouvaient en aucun cas être menés fortuitement par quelques individus. Le commerce du sel devait être très stable et régulier, de manière à pouvoir fournir des centaines de milliers de personnes sur un territoire relativement étendu. De la même manière, on ne doit pas oublier que, dans le cadre de ce commerce, on devait choisir, transférer et distribuer une contre-valeur. Le sel et sa contre-valeur devaient non seulement approvisionner les lieux de production et les mines en altitude, dans les Alpes, mais ils devaient couvrir également les dépenses liées au transport et au commerce. Et ces besoins n'étaient pas faibles. En effet, rien que l'approvisionnement journalier en fourrage de dizaines voire de centaines de bêtes de somme n'était sûrement pas une chose aisée. Si l'on continue à jouer avec les données spéculatives évoquées plus haut, on se rend compte que 240 bêtes de somme avaient besoin de 520 kg de grain⁸⁹ et 1180 kg de foin s'il s'agissait de chevaux, voire même de 1180 kg de grain et 2640 kg de foin dans le cas des bœufs, et tout cela par jour ! Si l'on multiplie ces données par les 250 jours de transport annuels, ce sont donc 130 t de grain et 295 t de foin qui seraient nécessaires pour les chevaux de somme, et 295 t de grain et 660 t de foin pour les bœufs. Bien sûr, les animaux couvraient une partie de leurs besoins par des pâtures occasionnelles. À cet effet, il devait certainement y avoir sur la route suffisamment de temps lors des pauses, même si le long des sentiers l'herbe devait déjà être dans une certaine mesure broutée et qu'on devait connaître une pénurie de pâtures dans les montagnes durant les mois de printemps et d'automne. Et les animaux n'avaient évidemment pas besoin de fourrage seulement 250 jours par an, mais bien pendant toute l'année. Si l'on suppose que, lors d'un commerce régulier, les pauses survenaient essentiellement durant les mois d'hiver, on doit alors envisager que même dans ces moments de repos, l'alimentation des animaux ne pouvait être assurée uniquement par la pâture libre.

Examinons encore la gestion des animaux d'un autre point de vue. Selon les calculs menés pour les armées du début de l'époque moderne, 1 ha de prairie permettait la pâture quotidienne de 70 à 130 chevaux⁹⁰. Rapporté à la taille plus faible des animaux laténiens (et même si les bœufs avaient des besoins plus élevés), on peut considérer que 2 ha étaient suffisants pour 240 bêtes de somme. On en arrive donc à un nombre honorable de 500 ha lors des jours d'activité effective, et à 730 ha pour une année entière. Afin d'assurer 130 tonnes de grains pour les chevaux lors des seuls jours "de travail", il faudrait donc, avec un rendement de 1 tonne par hectare⁹¹, moissonner 130 ha, et dans le cas des bœufs presque 300 ha.

En réalité, les besoins des bêtes de somme étaient toutefois considérablement plus élevés, car il n'était pas possible de surmener les animaux. On ne doit donc pas s'attendre à ce qu'ils aient travaillé l'intégralité des 250 jours de transport. Hormis cela, on doit aussi prendre en compte les maladies ou les blessures, particulièrement celles liées au port de charges - lésions de la peau, des muscles, etc. Les animaux au repos ou blessés devaient bien sûr être remplacés. Il fallait aussi remplacer les bêtes usées, âgées ou constamment malades. Ne serait-ce que pour comparer : dans l'Empire romain, il était d'usage de remplacer chaque année un quart des

88- Urban 1994.

89- Au regard de la plus faible taille des chevaux et du bétail, nous calculons seulement 70 % des besoins des animaux antiques adultes (Roth 1999, 66-67).

90- Perjés 1970, 17.

91- Il ne s'agit que de données à titre indicatif, pour plus de détails voir par exemple Hajnalová & Dreslerová 2010.

animaux de transport⁹². Dans notre cas, cela reviendrait à devoir élever et dresser annuellement au moins 60 nouvelles bêtes de somme, que ce soit des chevaux ou des bovins. Pour assurer chaque année un tel nombre d'animaux, il faut cependant disposer d'un élevage convenable.

Enfin, pour assurer un transport efficace à l'aide de bêtes de somme, il est nécessaire de disposer d'une quantité notable d'éléments de harnachement et de sangles, y compris de leurs parties métalliques⁹³. Il était également indispensable d'avoir des emballages et d'autres matériaux nécessaires à la protection des marchandises. Lors du déplacement des véhicules sur certains terrains en plaine mais surtout lors du transport plus loin à l'intérieur de la Bohême, il pouvait arriver de devoir les fabriquer, les réparer, etc.

Au regard de ces données, il semble que le transport à l'aide de porteurs ait été plus économique. Avec une consommation de 1 kg de blé par porteur et par jour⁹⁴, sur une base estimée de 360 porteurs pendant 250 jours de travail, 90 tonnes de blé suffiraient, ces besoins étant couverts par l'exploitation d'environ 90 ha. La gestion des forces de travail humaines est toutefois bien sûr compliquée par la nécessité du travail du blé et de la préparation de plats, tout comme la nécessité d'avoir d'autres apports alimentaires – de viande, de graisses, de sucre et bien sûr de sel... Mais même ainsi, il semble que l'emploi de forces humaines est d'un point de vue purement économique plus avantageux, en supposant bien sûr qu'il ne s'agisse pas d'un travail rémunéré, sous quelque forme que ce soit. Mais on se trouve alors déjà dans le domaine des relations sociales, dont il faut admettre qu'elles ne sont pas aisées à modéliser.

Pour assurer un transport régulier, il est également nécessaire d'entretenir la viabilité des routes : évacuation des arbres à terre ou d'autres obstacles, mise en place de passerelles traversant les cours d'eau, renforcement de la chaussée à des endroits précis, comme le long des rivières, consolidation du fond des rivières au niveau des gués, etc. On ne doit certainement pas envisager un soin intensif ou même la construction de routes en dur, toutefois sans un entretien élémentaire, les routes deviendraient totalement impraticables, notamment après le dégel printanier, des pluies diluviennes ou des tempêtes.

À partir de nos calculs et de ces données numériques indicatives, il en ressort que pour permettre de transporter le sel vers la Bohême et pour exporter sa contre-valeur depuis la cuvette de Bohême, il était nécessaire de déployer les efforts considérables d'un nombre relativement élevé de personnes. Un fonctionnement efficace et stable du commerce entre la Bohême et le Danube représentait une tâche économique et organisationnelle relativement exigeante. À cette fin, c'était alors un territoire beaucoup plus grand que les zones situées autour des deux points de départ de la route – c'est-à-dire Passau et Třisov – qui devait y prendre part.

CONCLUSION

Cette contribution a tenté de montrer que la question de la vitesse des transports à la période laténienne pouvait être une thématique légitime de la recherche archéologique et qu'elle ne devait pas être nécessairement un thème totalement marginal. Si l'on considère les larges lacunes de nos sources archéologiques et que nous y replaçons la vitesse des transports, les hommes et les animaux qui permettaient de l'atteindre ainsi que leurs compétences et leurs besoins, des termes qui sont à l'origine totalement abstraits, tels le transport ou le commerce, commencent à nous apparaître sous d'autres perspectives. Dans le même temps, ce thème peut être envisagé lors de considérations concernant également d'autres problèmes : maîtrise et contrôle du territoire, de l'armée, des réseaux d'information, etc. La vitesse des transports ne représente pas seulement un facteur économique, mais elle est aussi un facteur politique, de pouvoir et plus généralement culturel.

92- Bender 1978.

93- Drawer 1959 ; Raepsaet & Rommelaere, dir. 1995 ; Raepsaet 2002.

94- Roth 1999, 43.

Bibliographie

- Adams, C. et R. Laurence (2001) : *Travel and geography in the Roman Empire*, Londres-New York.
- Bauer, A. et C. Stanek (à paraître) : "Flieg alleine, wenn du Kannst. Über die Geschwindigkeit eines Trosses", *Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft*, 143, Vienne.
- Bender, H. (1978) : *Römischer Reiseverkehr, Cursus publicus und Privatreisen*, Waiblingen.
- (1989) : "Verkehrs- und Transportwesen in der römischen Kaiserzeit", in : Jankuhn & Düwel, dir. 1989, 108-154.
- Bergier, J. F. (1989) : *Die Geschichte vom Salz*, Francfort-New York.
- Black, E. W. (1995) : *Cursus Publicus*, Oxford.
- Bloch, M. (1939-1940) : *La Société féodale*, Paris.
- Bolzano, K. (1994) : "Die Bedeutung von Kochsalz für den Blutdruck des Menschen", in : *Salz. Katalog Landesausstellung Hallein 1994*, Salzburg, 72-77.
- Börne, L. (1862) : "Monographie der deutschen Postschnecke. Beitrag zur Naturgeschichte der Mollusken und Tefaceen", in : *Ludwig Börne's gesammelte Schriften*, 1, Hambourg, 101-122.
- Brabec, S. (2010) : *Die Kanalisierung von Moldau und Elbe an der Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert*, Vienne (mémoire de Master non publié).
- Bretagnolle, A. (2005) : "Les villes dans l'espace-temps : vitesse des communications et structuration des territoires à l'échelle intra et interurbaine", in : *Echelles et temporalités*, Paris, 180-187.
- Brodersen, K. (1995) : *Terra Cognita. Studien zur römischen Raumerfassung*, Hildesheim.
- Carter, C. O. (1975) : "Man's Need of Salt", in : de Brisay & Evans, dir. 1975, 13.
- Casson, L. (1974) : *Travel in the ancient world*, Londres.
- Chevalier, R. (1988) : *Voyages et déplacements dans l'empire Romain*, Paris.
- Contreras, F. et F. J. Melero, dir. (2010) : *CAA'2010 Fusion of Cultures*, Madrid.
- Cunliffe, B. (2001) : *The Extraordinary Voyage of Pytheas the Greek*, New York.
- Davies, R. W. (1971) : "The Roman Military Diet", *Britannia*, 2, 122-142.
- de Brisay, K. W. et K. A. Evans, dir. (1975) : *Salt : the Study of an Ancient Industry. Report on the Salt Weekend Held at the University of Essex, September*, Colchester.
- Denecke, D. (1992) : "Strassen, Reiserouten und Routenbücher (Itinere) im späten Mittelalter und in der frühen Neuzeit", in : Ertzdorff & Neukirch, dir. 1992, 227-253.
- Depreux, P., F. Bougard et R. Le Jan (2007) : *Les élites et leurs espaces. Mobilité, rayonnement, domination (du VI^e au XI^e siècle)*, Turnhout.
- Drawer, K. (1959) : *Anspannung und Beschirung der Haustiere*, Francfort.
- Düwell, K., H. Jankuhn, H. Siems et D. Timpe, dir. (1985) : *Untersuchungen zu Handel und Verkehr der vor- und frühgeschichtlichen Zeit in Mittel- und Nordeuropa*, 1, Göttingen.
- Eckoldt, M., dir. (1998) : *Flüsse und Kanäle: die Geschichte der deutschen Wasserstraßen ; die Entwicklung der Wasserwege unter dem Einfluß von Recht, Politik, Wirtschaft, Verwaltung, Wasserbau und Schifffahrt*, Hambourg.
- Ellmers, D. (1984) : *Frühmittelalterliche Handelsschifffahrt in Mittel- und Nordeuropa*, Neumünster, 2, Auflage.
- (2010) : "Der Krater von Vix und der Reisebericht des Pytheas von Massalia", *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 40, 363-381.
- Elze, R. (1980) : "Über die Leistungsfähigkeit von gesandtschaften und Boten im 11. Jahrhundert", in : Paravicini & Werner, dir. 1980, 4-10.
- Ertzdorff, X. et D. Neukirch, dir. (1992) : *Reisen und Reiseliteratur im Mittelalter und in der Frühen Neuzeit*, Amsterdam-Atlanta.
- Fawtier, R. (1961) : "Comment le roi de France, au début du XIV^e siècle, pouvait-il se représenter son Royaume ?", in : *Mélanges offerts à M. Paul-E. Martin*, Genève, 65-77.
- Friedländer, L. (1922) : *Darstellungen aus der Sittengeschichte Roms* 1, Leipzig.
- Fries-Knoblach, J. (2001) : *Gerätschaften, Verfahren und Bedeutung der eisenzeitlichen Salzsiederei in Mittel- und Nordwesteuropa. Leipziger Forschungen zur Ur- und Frühgeschichtlichen Archäologie* 2, Leipzig.
- Graßl, H. (2002) : "Irrwege – Orientierungsprobleme im antiken Raum", in : Olshausen & Sonnabend, dir. 2002, 83-92.
- Hajnalová, E. et D. Dreslerová (2010) : "Ethnobotany of einkorn and emmer in Romania and Slovakia: towards interpretation of archaeological evidence", *Památky archeologické*, 101, 169-202.
- Hardt, M. (2002) : "Verkehrs- und siedlungsgeschichtliche Bemerkungen zur Reise Ottos III. nach Gnesen", in : *Trakt cesarski hawa-Gniezno-Magdeburg*, Bibliotheca Posnaniensis 2, Poznan, 385-407.
- Hayen, H. (1989) : "Bau und Funktion der hölzernen Moorwege: Einige Fakten und Folgerungen", in : Jankuhn & Düwel, dir. 1989, 11-82.
- Hennig, R. (1936) : *Verkehrsgeschwindigkeiten in ihrer Entwicklung bis zur Gegenwart*, Stuttgart.
- Herzog, I. (2010) : "Theory and Practice of Cost Functions", in : Contreras & Melero, dir. 2010, 1-8.
- Heuberger, B. (1994) : "Salz und Leben", in : *Salz. Katalog Landesausstellung Hallein*, Salzbourg, 65-71.
- Holodňák, P. (1987) : "Methodische Probleme bei der Bestimmung von Populationsgrösse in der Latènezeit", *Anthropologie*, 25, 143-154.
- Jankuhn, H. et K. Düwel, dir. (1989) : *Untersuchungen zu Handel und Verkehr der vor- und frühgeschichtlichen Zeit in Mittel- und Nordeuropa*, 5, Göttingen.
- Jansová, L. (1965) : *Hrazany, ein keltisches Oppidum an der Moldau nördlich von Sedčany*, Prague.
- Jud, P. (2002) : "Latènezeitliche Brücken und Straßen der Westschweiz", in : Lang & Salač, dir. 2002, 134-146.

- Junkelmann, M. (2003) : *Die Legionen des Augustus*, Vydání 9, Mayence.
- (2006) : *Panis Militaris Die Ernährung des römischen Soldaten oder der Grundstoff der Macht*, Mayence.
- Koch, J., D. Moelders et S. Wolfram, dir. (2009) : *Artefact - Festschrift für Sabine Rieckhoff zum 65. Geburtstag*, Bonn.
- Kolb, A. (2000) : *Transport und Nachrichtentransfer im Römischen Reich*, Berlin.
- Kossack, G. et G. Ulbert, dir. (1974) : *Studien zur vor- und frühgeschichtlichen Archäologie, Festschrift Joachim Werner*, Munich.
- Kunow, J. (1983) : *Der römische Import in der Germania libera bis zu den Markomannenkriegen*, Neumünster.
- Lang, A. et V. Salač, dir. (2002) : *Fernkontakte in der Eisenzeit*, Prague.
- Leclerc, H. (1989) : "Post- und Personenbeförderung in Preussen zur Zeit des Deutschen Bundes", in : Lotz, dir. 1989, 171-188.
- Leighton, A. C. (1972) : *Transport and Communication in Early Medieval Europe AD 500-1100*, Devon.
- Lotz, W., dir. (1989) : *Deutsche Postgeschichte*, Berlin.
- Ludwig, F. (1897) : *Reise- und Marschgeschwindigkeit im XII. und XIII. Jahrhundert. Die Itinere der deutschen Könige und Kaiser, der französischen Könige und der Päpste*, Berlin.
- Machwitz, H. (1994) : "Salt im Wandel", in : *Salz. Katalog Landesausstellung Hallein, Salzburg*, 78-85.
- Meiborg, C. (2011) : "Die keltische Brücke von Kirchhain-Niederwald", in : *Archäologie der Brücken. Regensburg*, 31-36.
- (2012) : "Fundort Kiesgrube: Die keltische Brücke von Kirchenhain-Niederwald, Hessen. Die Ergebnisse der dendrochronologischen Untersuchungen und der ¹⁴C-Datierungen", in : *Wege und Transport, Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas*, Weissbach.
- Minetti, A. E., F. Formenti, et L. P. Ardigo (2006) : "Himalayan porter's specialization: metabolic power, economy, efficiency and skill", *Proceedings of royal society*, 273, 2791-2797.
- Moltkehin, R. (2005) : *Straßen aus Wasser. Technische, wirtschaftliche und militärische Aspekte der Binnenschifffahrt im Westeuropa des frühen und hohen Mittelalters*, Berlin.
- Nadler, M. (2003) : "Die Rettungsgrabungen entlang der ICE-Neubaustrecke Nürnberg-Ingolstadt (Abschnitt Mittelfranken) in den Jahren 1999-2002 (Teil 1)", *Beiträge zur Archäologie in Mittelfranken*, 7, 11-80.
- Nenninger, M. (2001) : *Die Römer und der Wald*, Stuttgart.
- Ohler, N. (2004) : *Das Reisen im Mittelalter*, Vydání, 4, Munich.
- Olshausen, E. et H. Sonnabend, dir. (2002) : *Zu Wasser und zu Land. Verkehrswege in der antiken Welt, Stuttgarter Kolloquium zur historischen Geographie des Altertums*, 7.
- Paravicini, W., dir. (1994) : *Europäische Reiseberichte des späten Mittelalters: eine analytische Bibliographie*, Frankfurt.
- Paravicini, W. et K.F. Werner, dir. (1980) : *Histoire comparée de l'administration (IV^e-XVII^e siècles)*, Munich.
- Pauli, L. (1974) : "Der Goldene Steig. Wirtschaftsgeographisch-archäologische Untersuchungen im östlichen Mitteleuropa", in : Kossack & Ulbert, dir. 1974, 115-139.
- (1995) : "Salzgewinnung und Salzhandel in vor- und frühgeschichtlicher Zeit zwischen Alpen und Mittelgebirge", in : Tremel et al., dir. 1995, 204-222.
- Perjés, G. (1970) : "Army provisioning, logistics and strategy in the Second Half of the 17th century", *Acta historica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 16, 1-51.
- Perler, O. et J.-L. Maier (1969) : *Les voyages de Saint Augustin*, Paris.
- Peters, J. (1998) : *Römische Tierhaltung und Tierzucht*, Rahden-Westfalen.
- Pflaum, H. G. (1940) : "Essai sur le *curtus publicus* sous le Haut-Empire romain", *Mem. de l'Acad. Inscr. et Belles Lettres*, 14, 189-391.
- Raepsaet, G. (2002) : *Attelages et techniques de transport dans le monde gréco-romain*, Bruxelles.
- Raepsaet, G. et C. Rommelaere, dir. (1995) : *Brancards et transport attelé entre Seine et Rhin de l'Antiquité au Moyen Age*, Treignes.
- Rathmann, M., dir. (2007) : *Wahrnehmung und Erfassung geographischer Räume in der Antike*, Mayence.
- Roth, J. P. (1999) : *The Logistics of The Roman Army et war (264 B.C. - A.D. 235)*, Leiden-Boston-Cologne.
- Salač, V. (1998) : "Die Bedeutung der Elbe für die böhmisch-sächsischen Kontakte in der Latènezeit", *Germania*, 76, 573-617.
- (2009) : "Zur Bodenbacher Gruppe und deren namengebender Fundstelle", in : Koch et al., dir. 2009, 189-213.
- (2012) : "Les oppida et les processus d'urbanisation en Europe centrale", in : Sievers & Schönfelder, dir. 2012, 319-345.
- Schultze, E. (1914) : "Primitive und moderne Verkehrsmittel", *Zeitschrift für Sozialwissenschaft*, 5, 832-854.
- Schubmann, M. (2003) : *Ein mehrphasiger, vorgeschichtlicher Sumpfübergang bei der "Feldmühle", Gde. Rennertshofen, Lkr. Neuburg-Schrobenhausen*, Büchenbach.
- Schwinges, R. C. (2007) : *Strassen- und Verkehrswesen im hohen und späten Mittelalter*, Ostfildern.
- Sherk, R. K. (1974) : "Roman geographical exploration and military maps", *ANRW*, 2, 1, 534-562.
- Sievers, S. et M. Schönfelder, dir. (2012) : *Die Frage der Protourbanisation in der Eisenzeit*, Francfort-Mayence.
- Simon, T. (1995) : *Salz und Salzgewinnung im nördlichen Baden-Württemberg. Geologie - Technik - Geschichte*, Forschungen Württembergisch-Franken, 42, Sigmaringen.
- Stoffel, P. (1994) : *Über die Staatspost, die Ochsenespanne und die requirten Ochsenespanne. Eine Darstellung des römischen Postwesens auf Grund der Gesetze des Codex Theodosianus und des Codex Iustinianus*, Bern-Berlin-Francfort-New York -Paris-Vienne.
- Stöllner, T. (2002) : "Salz als Fernhandelsgut in Mitteleuropa während der Hallstatt- und Latènezeit", in : Lang & Salač, dir. 2002, 47-71.
- Timpe, D. (1985) : "Der keltische Handel nach historischen Quellen", in : Düwel et al., dir. 1985, 258-284.
- Tremel, M., W. Jahn et E. Brockhoff, dir. (1995) : *Salz macht Geschichte*, Augsburg.
- Urban, O. H. (1994) : *Keltische Höhensiedlungen an der mittleren Donau vom Linzer Becken bis zur Porta Hungarica*, Linzer archäologische Forschungen 22, Linz.
- Watson, G. R. (1969) : *The Roman Soldier*, New York.
- Yi-Fu Tuan (1975) : "Images and mental maps", *Annals, Association of American Geographers*, 65, 205-213.
- Zápotocký, M. (1969) : "Zur Bedeutung der Elbe als Verbindungs- und Transportweg", *Památky archeologické*, 60, 277-366.