De nouvelles formes de stockage de céréales à l'époque romaine en Gaule : quels changements, avec quel(s) moteur(s) ?

Alain Ferdière, avec la collaboration de Véronique Zech-Matterne** et Pierre Ouzoulias****

La présente contribution fait pour moi suite à un article concernant les greniers ruraux en Gaule récemment publié (Ferdrière 2015). L'objectif présent est de tenter d'approfondir la question au-delà de ce que j'avais pu faire alors ;

- par une sélection plus sévère des types de greniers retenus, en les limitant aux deux les plus sûrs et les mieux représentés, leur conférant ainsi une plus grande valeur statistique ;
- par une révision du mode de calcul des capacités en fonction des surfaces, ici plus strict ;
- par l'ajout d'un nombre d'exemplaires relativement important, pour les deux types conservés ici ;
- par l'examen plus approfondi, enfin, de ces nouvelles évaluations de capacités de stockage et, partant, par l'évocation – délicate – de l'évaluation des rendements.

Il s'agit de réviser ici la question des capacités de stockage céréaliier apparemment assez massives, essentiellement en milieu rural, en Gaule romaine, surtout dans sa partie septentrionale (pour l'essentiel au Haut-Empire, parfois au Bas-Empire).

Pour la période antérieure gauloise (La Tène Finale), on observe que des modifications importantes sont déjà intervenues avant la Conquête, sans doute dès le II^e s. av. n. è. et la période de La Tène C, avec l'abandon de la technique de stockage-conservation des céréales en espace souterrain confiné – les silos –, alors systématiquement remplacée par les greniers aériens à plancher

* Laboratoire Archéologie et Territoires, UMR CITERES, Tours ; ferdiere@club-internet.fr.

** CNRS, UMR 7209 AASPE, CNRS/MNHN/Sorbonne universités ; zech@mnhn.fr.

*** CNRS, UMR 7041 ArScAn, CNRS/Université Paris I Panthéon-Sorbonne/Université Paris Nanterre/MCC ; pierre.ouzoulias@mae.u-paris10.fr

surélevé sur poteaux plantés, généralement de petite capacité (voir Chapitre 4 de ce volume, avec bibliographie antérieure). On verra plus loin les possibles comparaisons entre les capacités de stockage rural de céréales à la période laténienne et celles de la période romaine examinées ici. On observe ensuite, entre la Conquête et le milieu/seconde moitié du 1^{er} s. de n. è., le passage de greniers aériens en bois, en général de petite taille (type 1 de Ferdière 2015) – existant à la période laténienne – à de vastes et puissants greniers maçonnés (voir Ferdière 2015).

1 Les grands greniers ruraux gallo-romains

Je ne reprendrai donc ici en ligne de compte, pour l'essentiel, que les types de greniers qui me semblent pouvoir être indubitablement identifiés comme tels parmi les bâtiments des parties d'exploitation des *villae*, soit seulement trois des sept types que j'ai récemment proposés pour les greniers ruraux en Gaule romaine (Ferdrière 2015) : le type à contrefort et celui à piliers internes (nefs), ainsi que, le cas échéant, le type à murets parallèles (plancher surélevé). J'ai ajouté à mon premier inventaire un certain nombre d'exemplaires – non moins de 66¹ – pour ces deux types.

Précisons que, pour le Nord de la Gaule et notamment le Bas-Empire, Paul Van Ossel (1992, 154-55) proposait déjà de compléter la typologie de Pat Morris (1979) avec trois séries représentées dans ma typologie initiale, le type à contreforts, le type à plan basilical à piliers et le type tour.

Il est en outre à noter que, si les exemplaires retenus concernent en grande majorité des sites ruraux, des exploitations agropastorales en général de type *villa*, j'ai pensé utile de mentionner – ne serait-ce qu'à titre de comparaison – quelques cas présents dans des agglomérations secondaires, voire un chef-lieu de cité tel qu'Avenches.

- Le type à contreforts (*Strebeffeilerbau* ; Fig. 5.1a)² est bien représenté dans tout le Nord de la Gaule et par exemple assez bien présent en Picardie (Bayard et Lemaire 2014, fig. 30-31) où il s'agit pratiquement du seul type de notre typologie clairement identifié dans cette région. S'il s'agit de granges à contreforts, prises en compte ici, c'est le sous-type b (Ferdrière, Gandini, et

1 Numérotés, à la suite des 156 items de l'article de 2015, de 157 à 222. Ces n^o, qui figurent ici dans les cartes et autres documents, renvoient au corpus de greniers commun aux différentes contributions de la présente publication, sous forme d'un tableur Excel (.xlsx), accessible en ligne : <<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01812097>>.

2 Type 2 in Ferdière 2015, 12–19.

a

FIGURE 5.1 Cartes des deux types de greniers pris systématiquement en compte ici, mises à jour (incluant les types mixtes) : a) pour les greniers de type 2, à contreforts ; b) (page suivante) pour les greniers de type 3, à piliers internes
DAO CORINNE SCHEID, LAT/UMR CITRÉS, TOURS

b

FIGURE 5.1 (cont.)

Nouvel 2017, fig. 13) qui est concerné³. Pour la présente étude, sont également inclus dans cette catégorie les greniers présentant à la fois des contreforts et des piliers internes.

- Le type à piliers internes et plusieurs nefs (dont plan basilical, *aisled buildings* ou *aisled houses*... ; Fig. 5.1b)⁴ a – notons-le – longtemps été interprété comme partie résidentielle de *villa*, alors qu'il s'agit à mon avis non d'habitation mais de grands greniers : cette conviction s'inspirait de la vieille typologie des *villae* du Manuel d'Albert Grenier (1934, 802-5, "le type basilical", en fait repris de Haverfield 1924, 227 sqq. : c'est le "*aisled house/building*" de la bibliographie anglaise ; Ferdière 1988a, 168-169, fig. p. 169, 3 ; Agache (1978, 282) évoquait déjà la possibilité qu'il s'agisse de "granges" au moins pour certains exemplaires, suivant en cela Applebaum (1972, 133), mais en Picardie pour des plans à trois nefs séparées par des murs et non des rangées de piliers, plans que je n'ai pas retenus ici). Cette typologie a été de nombreuses fois reprise depuis, notamment avec les travaux, discutables, de John T. Smith (1963, 1997, 37-40, fig. 7 ; voir A. Smith et al. 2016, 58-60, fig. 3.12), surtout pour la *Britannia*, puis par exemple par Hermann Hinz (1970, fig. 6). Dans les exemples le plus souvent mentionnés par ces auteurs, je propose de voir de grands greniers à piliers internes définissant trois nefs : *villae* de Spoonley Wood, Knowl Hill, Ickleton, Chesterford, Petersfield Stroud ou West Blanchinton (GB), ou encore Kölstein (DE)⁵ et bien sûr Seeb (CH) et Maulévrier (FR)⁶ ... Assez tôt, cette interprétation a été avancée (cf. Van Ossel 1992, 154), sur le modèle de grands *horrea* urbains connus en Gaule du Nord (Belgique et Germanies), tels que ceux de Trèves ou Cologne⁷. Il est à noter que ce type est apparemment totalement absent de toute la région, pourtant bien documentée, de Picardie (Agache 1978 ; Bayard et Lemaire 2014, fig. 30-31), où le type à contrefort (*supra*) est en revanche plutôt bien représenté. Et rappelons que ce même plan à piliers internes est généralement interprété, en tout cas en Narbonnaise, comme chai viticole. Mon type 4 (Ferdrière 2015, 26-29), précédemment défini comme "à plan basilical", est assez flou (cf. *infra*) et recoupe en partie celui ici considéré, dont les piliers sont disposés en lignes parallèles, définissant assez couramment trois nefs, pour une élévation basilicale où seule la nef centrale disposerait sans doute d'un étage.

3 Symboles de plus petite taille sur les deux cartes mises à jour.

4 Type 3 in Ferdière 2015, 19–26.

5 Exemplaires (dont britanniques) non pris en compte ici.

6 Ces deux derniers sites intégrés ici en tant que greniers : cat. 83/103 et 179.

7 À noter que de tels bâtiments à piliers internes, possibles greniers, sont assez couramment présents parmi les bâtiments d'exploitation de *villae* dans d'autres provinces, par exemple danubiennes ou encore en Grande-Bretagne (cf. par ex. Smith 1997, 245, fig. 67, etc.).

Quand il s'agit de granges – bâtiment en principe plurifonctionnel – à piliers internes, concernées ici, ce sont les sous-types a et e2 (Ferdrière, Gandini, et Nouvel 2017, fig. 13) qui sont concernés⁸.

Il est nécessaire de faire observer que, du moins à partir de la photographie aérienne, méthode d'acquisition de données très largement mise en œuvre, les contreforts accolés aux murs peuvent, globalement, être moins facilement reconnus que les piliers internes.

Sur les sept types retenus pour mon précédent article (Ferdrière 2015)⁹, les cinq autres n'ont pas – sauf exception – été repris ici, car moins représentatifs ou connus en nombre insuffisant pour permettre des considérations générales de capacité. Cependant, ces autres types seront mentionnés :

- soit s'ils concernent des établissements qui comportent par ailleurs des greniers des deux types pris en compte, afin d'essayer d'approcher les capacités globales de stockage des établissements, et non celles de chacun des greniers, individuellement ;
- soit s'il s'agit de types “mixtes”, comportant à la fois des contreforts et des piliers internes (voir *infra*).

Notons cependant que l'un des types non examinés ici – mon type 7, le grenier-tour ou tour-silo (*Speicherturm*) – a fait l'objet d'une attention particulière dans le travail de P. Van Ossel (1992, 155), qui en recensait dès lors non moins de 10 exemplaires¹⁰, surtout au Bas-Empire, pour le seul Nord de la Gaule, notant qu'ils étaient souvent associés sur les mêmes sites à d'autres types de greniers, comme c'est le cas à Voerendaal, Cologne “Müngersdorf”, Niederzier V, Echternach ou Wasserbillig I¹¹ : à partir d'un premier exemple proposé sur la *villa* de Mayen, ce type a en effet fait l'objet d'une abondante bibliographie, suggérant notamment leur lien probable avec l'approvisionnement en grain du *Limes* rhénan au Bas-Empire, une majorité des greniers de ce type, incluant quelques exemplaires fortifiés, datant de cette période. Le grenier-tour, existant déjà au

8 Symboles de plus petite taille sur les deux cartes mises à jour (Fig. 5.1a et b).

9 Il est à noter que les greniers sur lesquels a raisonné Lars Blöck (2011-2012, cf. fig. 2 et tabl. p. 98–99 ; cf. sa contribution dans le présent volume) – et notamment donc Heitersheim – sont à mon sens plutôt atypiques et à ce titre non retenus ici, à l'exception de Biberist et Voerendaal.

10 J'en considérerais sept dans mon étude (Ferdrière 2015, 36–38), auxquels je pourrais donc aujourd'hui ajouter neuf exemplaires, dont trois signalés par P. Van Ossel (1992) non encore pris en compte.

11 Ici cat. 33, 41, 68, 46 et 78.

Haut-Empire, aurait ainsi été à l'origine de la plupart des *burgi* tardifs (Bechert 1978).

Les raisons du rejet, dans la présente étude, des 5 autres types de grenier précédemment définis (2015) sont donc, outre leur plus faible représentation qui oblitère leur représentativité statistique, de divers ordres :

- pour le type 1 (à plateforme sur rangées de poteaux), il ne s'agit que d'une forme "de transition" reprenant les modèles de greniers à plateforme surélevée sur poteaux de la période laténienne ;
- pour le type 4 (à plan basilical, cf. *supra*), il s'agit d'un plan architectural trop polyvalent pour permettre une identification à peu près assurée comme grenier¹² ;
- pour le type 5 (à murets parallèles internes), il a été examiné récemment à l'occasion de deux contributions au colloque AGER de Clermont-Ferrand (Fouillet et Morillon 2017 ; Poux 2017 ; cf. aussi Poux et Borlenghi 2016), et il ne m'a donc pas paru utile d'y revenir, d'autant que les exemples ruraux restent relativement rares¹³ ;
- pour le type 6 (à caissons maçonnés), c'est seulement leur faible nombre, ainsi que l'ambiguïté de certains exemplaires, qui ont occasionné ce rejet ;
- pour le type 7 enfin (grenier-tour), le type apparaît trop hétérogène (en tout cas dans les exemples sélectionnés par Pellegrino, Mauné, et Mathieu 2017) et mal caractérisé, et le plan est ici aussi assez ambigu : l'identification comme grenier reste donc souvent discutable (sauf présence de piliers et/ou de contreforts, exemples alors pris en compte).

On remarque que les greniers maçonnés des divers types définis précédemment ne sont pas particulièrement représentés dans les très grandes *villae* à pavillons multiples étudiées il y a quelques années (Ferdrière et al. 2010), notamment pour les régions où ce type de *villae* est bien représenté : une petite dizaine de ces *villae* en comportent, sur les quelques 130 enregistrées alors ; et un seul grenier y est en général répertorié, surtout du type à piliers internes (dont des granges). On peut donc se demander si, sur ces très vastes établissements, le nombre de petites structures de stockage ne compenserait pas en

12 Comme je le notais dans mon précédent article (2015), c'est pourtant le seul plan de bâtiment qui puisse être proposé dans plusieurs cas pour les multiples *villae* connues en Picardie : il est caractéristique à ce titre que le récent bilan de Didier Bayard et Patrick Lemaire (2014, 49–72) ne réserve pas de développement spécifique au "grenier" parmi les divers types de bâtiments d'exploitation rurale reconnus dans cette région.

13 On mentionnera toutefois l'exemplaire de Voerendaal, accompagné d'autres types quant à eux retenus ici.

quelque sorte l'absence de structures de grande superficie. Néanmoins la très grande *villa* à pavillons multiple de la "Mare aux Canards", récemment fouillée à Noyon (De Muylder 2014) a fait l'objet d'un échantillonnage carpologique extensif. Près de 300 prélèvements ont été effectués ; 9256 restes en ont été extraits, dont 1858 restes carbonisés, qui révèlent l'absence de concentrations de grains pouvant évoquer des résidus de stocks céréaliers, ainsi que la très faible proportion de sous-produits résultant du traitement de récoltes (voir l'étude de Véronique Zech-Matterne dans Malrain et al. 2017). Alors que cette *villa* se trouve dans une zone de production céréalière vouée aux blés nus, l'amidonnier et l'orge y constituent les céréales dominantes, et en vertu des faibles effectifs recueillis (moins d'un reste carbonisé au litre, pour une quantité de sédiment prélevée équivalant à un volume global de 2040 litres), la production céréalière y apparaît des plus discrètes : effet de la taphonomie, ou réalité économique ? Étant donné le nombre et la variété des contextes échantillonnés, les résultats peuvent être considérés comme significatifs, et certainement plus étoffés que bon nombre de séries étudiées à l'échelle régionale. Enfin, il paraît utile d'attirer l'attention (cf. Tableau général) sur les sites de Niederzier (forêt de Hambach, dans la cité de Cologne), avec non moins de 13 établissements différents qui présentent d'1 à 3 greniers, à contreforts et/ou piliers internes¹⁴.

• • •

Les deux cartes ainsi mises à jour (Fig. 5.1a et 5.1b) pour les types 2 et 3 (*supra*) sont assez suggestives et méritent quelques commentaires.

- On note tout d'abord, clairement, qu'une large moitié sud de la Gaule est très peu concernée pour les deux types, et qu'il en est globalement de même pour le Nord-Ouest (Armorique) ainsi que pour l'Est (peut être à l'exception de la Suisse pour le type 3). On pourrait certes invoquer des carences de l'enquête et donc des lacunes du corpus pour ces régions, mais le contraste est suffisamment flagrant pour laisser penser qu'il s'agit de la réalité¹⁵.
- On observe ensuite quelques rares secteurs où les deux types sont apparemment bien représentés et donc concurremment : surtout le centre (sud-est) de la province de Germanie Inférieure, avec notamment la cité des Ubiens

14 Dont non moins de 9 greniers sont standardisés à 200 m² de surface interne (cf. *infra*).

15 Ces cartes ne prennent en effet pas en compte 5 ou 6 sites pour le type 3 et un pour le type 2 dans le Centre-Est (Nouvel 2004), ce qui reste assez insignifiant sur les nombres de sites concernés pour ces deux types.

- (Cologne), et, dans une moindre mesure, l'ouest de la province de Belgique (au nord de la Seine).
- Enfin, dans certains secteurs, l'un des deux types apparaît clairement dominant : c'est le cas du type à contreforts (type 2) pour la Picardie et en général le nord de la France¹⁶, mais, à l'inverse, du type à piliers internes (type 3) pour les cités d'Île-de-France et du Centre-Val-de-Loire (dont les Carnutes, avec la Beauce, et les Bituriges Cubes)¹⁷.

Il reste en outre nécessaire de bien préciser que ces deux cartes ne sont représentatives – et encore dans une certaine mesure – que de la présence des deux types ici considérés de bâtiments agricoles, interprétés comme greniers. Ces documents ne pourraient en aucun cas être assimilés à une cartographie des régions et cités des Gaules les plus fertiles en matière de production céréalière. Dans de nombreux secteurs, d'autres types de bâtiments – y compris non encore identifiés comme greniers – sont certainement mis en œuvre : on le constate de manière patente, par exemple, pour la Picardie, avec sans doute les bâtiments de plan basilical (Agache 1978 ; Bayard et Lemaire 2014), ou encore avec la Beauce, où s'impose clairement la grange de plan stéréotypé (Ferdrière, Gandini, et Nouvel 2017).

2 Les capacités de stockage

Il est ici nécessaire de changer de mode de calcul de capacité des greniers, par rapport à celui proposé dans mon précédent article (2015, 39), en vérité trop simpliste. Tout en conservant les évaluations proposées par Véronique Matteredne, Jean-Hervé Yvinec et Dominique Gemehl (1998)¹⁸ pour le petit grenier urbain d'Amiens, soit une épaisseur de 30 cm de grain, il faut admettre qu'il est nécessaire de ménager des tas séparés dont l'étendue soit compatible avec les nécessités de remuer le grain pour l'aérer régulièrement (Diffloth 1917) : soit des tas – disons – de 5×5 m au maximum à la base, qui, s'ils ne sont pas dans des espaces coffrés, nécessitent en outre des pentes latérales à environ 45° (mais voir Chapitre 3 dans ce volume pour des estimations plus basses). Avec

16 Quelques exemplaires de l'ex-région de Picardie resteraient à intégrer dans ces cartes, selon Bayard et Lemaire 2014, mais ne feraient qu'accentuer ce contraste.

17 Région, notons-le, où une proportion représentative de ces greniers à piliers internes sont en fait de petite dimension, sous la forme de la grange de plan stéréotypé (Ferdrière, Gandini et Nouvel 2017).

18 Évaluations possibles grâce à l'excellente conservation du grain brûlé, sur toute l'épaisseur du dépôt, dans ce grenier incendié ; cf. aussi Matteredne 2001, 150.

FIGURE 5.2 Le grand grenier à plancher surélevé sur piliers ou lambourdes à Alle :
 a) proposition de restitution axonométrique de l'élévation ; en bas, deux propositions de mode de stockage du grain, b) en compartiments allongés ou c) en tas de 2 m de diamètre

D'APRÈS DEMAREZ ET AL. 2010, FIG. 359, 362, 363

les passages nécessaires entre les tas ainsi qu'à la périphérie, le long des murs du grenier¹⁹, on enregistre donc une perte de capacité de stockage par niveau de l'ordre de 1/5 à 1/4 de volume de grain par rapport à une couche continue sur toute la surface du grenier...

¹⁹ À Amiens, selon les dimensions du grenier, sans doute un seul tas (sauf petits lots d'autres graines localisés), avec passage périphérique (observé à la fouille en bordure d'amas de grain brûlé).

Notons que c'est une épaisseur de 0,30 m, pour des tas sans caissons, avec des allées de circulation d'1 m de large, qui est retenue pour la restitution du grand grenier d'Alle, dans le Jura Suisse (ici cat. 125/221 ; Demarez et al. 2010, 393-94, fig. 362 ; cf. fig. 5.2 du présent chapitre)²⁰. Pour les grands greniers de Panossas (ici cat. 314), Matthieu Poux propose quant à lui 0,40 m d'épaisseur, en mentionnant une proposition d'1 à 1,40 m pour un grenier urbain de Vienne (ici cat. 274)²¹. Cette épaisseur de 0,30/0,35 m envisagée ici reste donc très inférieure à celle proposée par Lars Blöck (2011-2012, 86), soit 0,90 m, qui me paraît en effet incompatible avec cette nécessité de remuer le grain²².

En revanche – tout en tenant donc compte de cette perte de capacité due aux nécessités d'aération du grain (à la pelle) –, je maintiendrai, pour les deux types de greniers réexaminés ici (à contreforts et à piliers internes), la proposition de deux niveaux de stockage superposés, sur toute la surface interne au sol²³.

J'ai donc créé un "bâtiment-modèle" (Fig. 5.3) – certes un peu théorique, par définition – de grenier massif, à contreforts et piliers internes, ici en une seule file centrale (type mixte 2-3), pour un stockage sur planchers surélevés, sur deux niveaux, de surface interne de 25 × 13 m (soit 325 m²). Ce bâtiment-modèle théorique, pour le fondement des calculs, est rectangulaire (26 × 14 m), avec des murs épais (0,50 m) et contreforts aux angles et sur les 4 côtés (3 sur les longueurs, 1 sur les largeurs) ; il présente un sous-sol bas (H = 0,80 m), avec un ligne de 3 forts piliers centraux supportant, avec les murs, de solides lambourdes pour un plancher surélevé ; sur un des grands côtés, une rampe-escalier permet d'accéder, par une large porte, à ce niveau de stockage ; les piliers axiaux supportent en élévation des piliers maçonnés ou plutôt de forts poteaux de bois qui reçoivent eux-mêmes les charpentes pour un étage (second

20 Et tas de 0,80 à 1 m de haut après pelletage, avec la nécessité d'aménager des passages ; c'est cette épaisseur de 0,40 m qui a également été retenue pour le grenier de la *villa* de Champion (*infra* : Van Ossel et Defgnée 2001, 232).

21 Pour Panossas, Matthieu Poux s'appuie aussi sur V. Matherne (2001, 150), qui s'appuie elle-même sur les agronomes modernes et contemporains (antérieurs à l'industrialisation et la mécanisation de l'agriculture) et l'ethnographie ; cf. Diffloth 1917 ; Sagnier 1920 ; Chan-crin et Dumont 1921, 782-83 ; Cuvillier 1931. Vienne : Helly 2014, 143.

22 La proposition de Lars Blöck est fondée sur des données ethnographiques ou récentes allemandes (Krünitz 1788) ; comme pour Amiens (n. 19, *supra*), il faudrait discuter de la pertinence de ces "modèles" modernes ou ethnographiques par rapport à cette question de capacité des greniers, mais ceci méritera de plus amples débats par la suite... Et voir l'interrogation de Stefan Wenzel sur Researchgate du 11 août 2016 : <https://www.researchgate.net/post/Does_anyone_knows_up_to_which_height_cereals_can_be_stored_on_raised_floors> (consulté le 7 juin 2018)

23 Le premier niveau lui-même déjà sur plancher surélevé, au moins sur lambourdes.

FIGURE 5.3 Modèle-type de grenier gallo-romain (type “mixte” ici, à contreforts et piliers internes), proposé pour servir de base de calcul de capacité : a) plan et coupe ; b) vue axonométrique, avec les parties supérieures (2^e niveau de stockage et couverture) ici seulement suggérées ; c) tableau des données métriques du modèle
A. FERDIÈRE

niveau à plancher, de stockage) puis la toiture (à fermes) ; l'accès à ce second niveau de stockage, dont la superficie est égale à celle du premier, ne peut se faire que par une échelle, avec trappe ; la hauteur des deux étages a été établie à seulement 2,5 m, suffisante sous plafond pour travailler, y compris sur les tas de grain de 0,35 m de hauteur. Des ouvertures sont prévues aux deux étages, ainsi qu'au sous-sol, pour assurer l'aération (Fig. 5.3a, b et c).

J'envisage à chaque niveau 8 tas de 5 × 5 m à la base, séparés et entourés par des allées de circulation larges d'1 m, et constitués de grain sur 0,35 m d'épaisseur, avec des pentes de 45° sur les quatre côtés, soit des troncs de pyramides (et donc sans caissons de maintien) d'un volume de 7,58 m³ chacun.

Le volume total alors stocké par niveau, en 8 tas, est précisément de 60,64 m³, contre les 113,75 m³ obtenus si la totalité de la surface du grenier avait été utilisée (selon la base de calcul précédemment adopté : Ferdière 2015, 39) : la “perte” de capacité est donc dans ce cas de 53,11 m³, soit précisément 46,69 %,

presque la moitié. Pour le nouveau calcul des capacités de stockage des exemples de greniers retenus, je pense par conséquent pouvoir m'autoriser à simplifier ceci²⁴, en considérant une perte moyenne de 45 % par rapport au volume calculé sur toute la surface utile. Pour les quelques greniers intégrés dans la présente étude et celle de Lars Blöck (2011-2012, 92–99, tabl. p. 98–99 ; voir aussi son Chapitre 1 dans le présent volume), les résultats seront donc sensiblement différents.

Le calcul de capacité (en mètres cubes) a donc ensuite été fait ici sur cette base²⁵, en prenant en compte deux niveaux de stockage, tant pour les greniers de type 2 (à contreforts) que de type 3 (à piliers internes²⁶). Ce résultat est alors noté par site concerné, en additionnant les capacités des différents greniers si le site en présente plusieurs, et en considérant arbitrairement qu'ils ont fonctionné de manière contemporaine²⁷ (sauf information explicite contraire dans la publication).

Comme indiqué *supra*, j'ai par ailleurs cru bon de conserver dans le tableau ainsi mis à jour un certain nombre de sites urbains (chefs-lieux ou agglomérations secondaires), à titre de comparaison.

Sur cet échantillon de 148 sites ici pris en compte (pour 188 greniers), les capacités totales de stockage de grain – en admettant que tous les greniers d'un même site possédant plusieurs greniers ont fonctionné ensemble²⁸ – s'étagent, selon ce mode de calcul (Tabl. 5.1), sur une gamme très vaste : de 6 m³ pour le plus modeste (cat. 253, Hardivilliers) à non moins de 1351,5 m³ pour le plus important (cat. 108, Saint-Aubin, cf. Fig. 5.8).

Le graphique montrant les différentes capacités par site (Fig. 5.4a et 5.4b) révèle une progression continue assez régulière de ces capacités²⁹ pour la grande majorité des sites pris en compte, au-delà de laquelle en ne perçoit nettement que cinq ruptures :

24 Compte tenu notamment d'une certaine irrégularité des tas ainsi que du tracé des allées de circulation, pour un stockage sans coffrages.

25 Je dois donc, en toute honnêteté, signaler ici que j'ai pour la publication entièrement revu les bases de calcul de ces capacités et donc les résultats par site maintenant pris en compte ; les propositions initiales, au moment la communication à l'atelier de décembre 2016, étaient en effet entachées d'une importante erreur de calcul sur le volume ainsi stocké par niveau de grenier, qui se répercutait sur l'ensemble des estimations proposées par sites ; j'ai en outre corrigé, notamment grâce à Stéphane Martin, les superficies de plusieurs greniers, ce qui modifie aussi les résultats finaux...

26 Contrairement à mon article de 2015, où ils étaient considérés comme à un seul niveau.

27 Valeurs totales arrondies au demi-m³ le plus proche.

28 Pour certains sites, on a pu distinguer deux phases, séparées ici.

29 Progression de 6 à 134,5 m² (rapport de 1 sur 22,4), avec 121 sites sur 148 (81,75 % des sites concernés).

TABLEAU 5.1 Tableau ordonné des capacités estimées, selon le mode de calcul proposé, pour l'ensemble des établissements ruraux à greniers pris ici en compte

N° site	Capacité en m³	N° site	Capacité en m³	N° site	Capacité en m³	N° site	Capacité en m³
253	6	186	43	188	75,5	264	130
165	7	78	43	55	76	134	130
216	11,5	130	44	222	77	05,	131
133	13,5	76	44,5	171	77	47	
69	13,5	51	47	172	77	50	134,5
81	17	132	47,5	72	77	169	128,5
127	19	52	48,5	184	77	176	128,5
57,	22	189	48,5	273	77	268	128,5
89		190	49	196	77	191	128,5
129	23,5	272	49	87	80	179	144
193	26,5	162	50,5	43	80,5	88	146,5
140	26,5	142	51	128	83	106	146,5
66	27	271	52	164	84,5	195	152
270	27	70	52	141	85	32	153
53	28	205	55	178	86,5	216	154
65	28,5	198	55,5	63	86,5	71	154,5
38	30	102	55,5	93	88,5		
160	31	131	57	37	89	104	157
163	31	40	59,5	42	89,5	137	165,5
33	31	100	60	46	89,5	67	180
95	32,5	183	60,5	96	91,5	45	189,5
136	33,5	43	61,5	185	91,5	115	201
197	34	56	61,5	182	95,5	44	215,5
126	34	58	62,5	62	96	122	225
221	34,5	79	62,5	105	98	159	231
97	37	139	64,5	258	100	85	231
107	37	101	65	68	100	83, 103	237
178	37,5	39	65,5	177	101,5	60	262
201	37,5	54	65,5	74	108		
173	38,5	269	65,5	92	111	75, 82	274
73	40	175	67,5	180	111	86	314
203	40,5	266	69,5	59	115,5	61	368
91	40,5	113	71	48	117	41	379,5
265	40,5	135	72	174	120	170	397,5
49	41,5	166	74	99	120	46	451,5
161	43	125	75	192	120	76	504,5
202	43	200	75,5	90	123	33	577,5
98	43	181	75,5	64	129	108	1351,5

FIGURE 5.4 Graphe ordonné correspondant au tabl. 5.1, par capacité, dans l'ordre croissant ;
a) ensemble du corpus du tabl. 5.1 (les n° de sites ne sont qu'indicatifs); b) sites
présentant des capacités de stockage supérieure à 140 m³

A. FERDIÈRE

- à plus de 135 m³, avec le site cat. 179 (27 sites),
- à plus de 160 m², avec le site cat. 137 (19 sites),
- à plus de 240 m², avec le site cat. 60 (10 sites) (cf. Fig. 5.4b),
- à plus 320 m³, avec le site cat. 61 (6 sites),
- enfin à plus de 380 m³, avec le site cat. 46 (4 sites).

Et l'on y note donc, avec ces paliers quantitatifs :

- seulement 2 sites³⁰ avec des capacités de moins de 10 m³,
- 45 sites de 10 à 50 m³,
- 53 sites de 50 à 100 m³,
- 32 sites de 100 à 200 m³,
- 12 sites de 200 à 400 m³,
- seulement 3 sites³¹ de 400 à 600 m³,
- et enfin 1 seul site, vraiment exceptionnel, isolé, de 1351,5 m³ (Saint-Aubin³²).

On constate donc qu'une majorité (85 sites sur 148, soit 57,5 %) se situe entre 50 et 200 m³, mais avec un lot non négligeable de sites ayant des capacités "moyennes" (de 10 à 50 m³ : 30,5 %), les capacités les plus faibles comme les plus fortes restant plutôt exceptionnelles.

Il conviendrait de s'interroger ici sur la nature et les spécificités des quatre sites présentant les plus fortes capacités de stockage (plus de 400 m³, dont 1 de 840 m³), selon les critères proposés, à savoir, dans l'ordre croissant, Echternach 1 (cat. 46, Fig. 5.5), Seclin (cat. 76, Fig. 5.6, f et g), Voerendaal (pér. 1 ; cat. 33, Fig. 5.7) et donc, hors normes, Saint-Aubin (cat. 108, Fig. 5.8). Il s'agit en tout cas de grandes, voire très grandes *villae*.

En outre, le site de Voerendaal nécessite sans doute un commentaire particulier³³ : en l'absence d'une publication monographique, on ne peut s'appuyer que sur quelques articles succincts, la plupart en néerlandais³⁴. L'auteur premier ne reconnaît d'ailleurs comme grenier (*horreum*) que le grand bâtiment attenant à la partie résidentielle, de type "à murets parallèles", de 375 m² de

³⁰ Hardivilliers et Combs-la-Ville.

³¹ Echternach 1, Seclin (pér. III) et Voerendaal (pér. 1).

³² Calcul de dimensions à partir du plan de prospection publié par Luc Jaccottey et repris ici grâce à lui (Fig. 5.8), avec mes remerciements, et non de celui figuré dans Ferdière et al. 2010, pl. 18, n° 1–22, dont l'échelle et donc les dimensions étaient erronées : ce réexamen en fait un cas absolument unique et hors normes, qui interroge...

³³ Que l'on ne peut faire pour Saint-Aubin, en l'absence de fouille, le site n'étant connu que par les prospections aériennes contrôlées au sol.

³⁴ Je remercie ici Raymond Brulet pour avoir bien voulu traduire pour moi certains passages ; on peut toutefois se référer, notamment pour les données carpologiques, à la thèse, en anglais, de Kooistra 1996, 129–252.

FIGURE 5.5
La villa d'Echternach (LU), avec ses
greniers à contreforts
VAN OSSEL 1992, FIG. 145, D'APRÈS
METZLER, ZIMMER, ET BAKKER 1981

FIGURE 5.6 Plans des deux grands greniers de Seclin (Nord), comparés à ceux
d'autres établissements ruraux de Gaule du Nord
CENSIER 2013, FIG. 46, AVEC MODIFICATIONS

superficie utile, qui pourrait être des III^e-IV^e s. (?)³⁵. J'ai jugé ici pertinent d'y ajouter comme greniers cinq autres bâtiments de la *villa* (quatre à contreforts³⁶ et un possible tour-silo), pour une capacité totale proposée de 746,5 m³, mais la question reste de savoir s'ils ont tous, à un moment, fonctionné ensemble³⁷.

Mais, clairement (Fig. 5.4b), la rupture principale de la courbe, après cette progression lente et régulière pour les sites à capacité de stockage les plus courants, se situe juste au-dessus de 260 m³, isolant ainsi seulement 10 sites aux capacités de stockage plus importantes – dont bien sûr, au sommet, les quatre sites dont il vient d'être question – : ce sont ensuite, par ordre décroissant, les sites cat. 41 (Cologne "Müngersdorf"), 61 (Marboué-Thuy), 86 (Berchères-les-Pierres), 75/82 (Saint-Gérard), 60 (Lürken), 170 (Granges), voir Fig. 5.9a à f³⁸, répartis dans des régions aussi diverses que la Beauce³⁹, la Belgique actuelle, le Centre-Est de la Gaule, les Germanies...

D'un point de vue chronologique, même si la très grande majorité des sites considérés concernent le Haut-Empire, ne peut-on constater une certaine réduction des capacités de stockage au Bas-Empire⁴⁰ ? Seulement huit greniers au maximum (sites cat. 33(?), 36, 41, 52, 99, 75/82, 178(?) et 216) sont possiblement datables du Bas-Empire (fin III^e–fin V^e s. de n. è.). Parmi eux, les sites sur l'évolution desquels il est possible de raisonner à ce titre sont trop peu nombreux pour permettre de tirer des conclusions générales, mais l'on observe au moins deux cas, avec Echternach et Habay-la-Vieille⁴¹, où l'édification tardive de tours-silos semble traduire une telle réduction de la capacité de stockage...

35 Période 3, selon Kooistra 1996, 130–35, Fig. 24c ; Willems (1987a, 49–50) estime pour ce grand grenier une capacité en grain de 300 à 400 m³, que je n'évalue qu'à 152 m³.

36 Dont le bât. A, au SE, où Willem J.H. Willems (1992, 528–29) reconnaît cependant le "travail des récoltes", compte tenu de la présence ici, à la fouille, d'une importante quantité de grain brûlé.

37 Pour ces points, voir *supra* ; ce semble être le cas pour la période 3, selon Kooistra 1996, *loc. cit.*

38 Auxquels on pourrait ajouter, en mettant la barre un peu plus bas, deux sites avec une capacité de 231 m³ (cat. 159, Bazoches-en-Dunois et 85, Biberist) et un de 237 m³ (cat. 83/103, Seeb), soit encore un en Beauce et 2 en Suisse (Germanie Supérieure).

39 Avec 2 sites, cat. 61 et 86.

40 Sur les greniers fortifiés du Bas-Empire des provinces germaniques, qui seraient à l'origine de tous les *burgi*, voir Bechert 1978 et Van Ossel 1992, 158–59 ; et voir par exemple le cas de Rheinfelden-Augarten : Asal 2005.

41 Et peut-être Voerendaal, cependant pris en compte ici pour la capacité globale de stockage du site (pour seulement 18 m³) ; pour ce site, le bâtiment A, que j'interprète aussi comme grenier, semble avoir continué à fonctionner au Bas-Empire (Van Ossel 1992, 365) : c'est le seul subsistant à la période 4 (III^e/IV^e au VII^e s.) du site, selon Kooistra 1996, 130–35, Fig. 24d.

FIGURE 5.7 La villa de Voerendaal (NL) avec son ensemble de greniers
KOOISTRA 1996, FIG. 24C

FIGURE 5.8 La villa de Saint-Aubin (Jura), avec ces trois grands greniers
DAO L. JACCOTTEY, D'APRÈS PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES DE G. CHOUQUER
ET PROSPECTIONS AU SOL DE L. JACCOTTEY

On pourrait en outre poser la question de l'éventuelle standardisation de greniers ruraux au Haut-Empire, quant à leurs dimensions : on raisonnera alors sur la surface (intérieure, ici prise en compte), pour un seul niveau de stockage. On prend dès lors en considération 188 greniers (pour 148 sites) pour lesquels cette donnée est connue avec une relative précision. On constate ainsi la constitution de groupes assez nets aux superficies équivalentes, parmi lesquels les plus pertinents (Tabl. 5.2), car les mieux dotés en nombre d'exemplaires et par ailleurs assez groupés, peuvent être situés entre 167 et 201,5 m², soit 33 items (17,5 % des greniers concernés)⁴², ce qui révèle une forte représentativité.

Enfin, il faut malheureusement constater qu'il n'est pas possible d'aller plus loin quant aux modes de stockage des céréales (en grain battu et décortiqué, en épillets, en épis, en gerbes...) ou quant aux espèces de céréales concernées, car seuls deux des greniers inventoriés ici ont fourni des lots de graines brûlées ayant fait l'objet d'une étude carpologique : 2^e état du grenier d'Alle (cat. 221, Fig. 5.2 ; orge et avoine majoritaire : Demarez et al. 2010, 306) et bâtiment A de Voerendaal (cat. 33, Fig. 5.7, avec surtout de l'orge) ; on pourrait à la rigueur y ajouter Biberist (cf. *infra* et Fig. 5.10 ; Blöck 2011-2012), avec les restes carpologiques cependant recueillis épars et non strictement dans le grenier retenu ici.

3 Les textes

À ce stade, sans doute est-il nécessaire de reprendre rapidement les données des textes antiques concernant les greniers privés, écrits des "agronomes" et autres auteurs latins ; ceci afin d'y rechercher notamment des indications chiffrées sur les volumes ou les épaisseurs de stockage ; et ce malgré leur relatif exotisme par rapport à nos contrées⁴³, en examinant la question dans l'ordre chronologique⁴⁴ :

1. Caton (11^e s. av. n. è. ; *Agr.* 92, chap. C1) ne donne que de brèves indications sur la manière de protéger le grenier (*granarium*) des charançons.

42 Et par exemple non moins de 13 exemplaires de 200 m², sans qu'on constate de standardisation régionale particulière, si ce n'est peut-être pour la cité des Ubiens (Kölstein), avec 2 des 3 greniers à 35–36 m² et surtout 4 des 14 à 200–201,5 m². Mais cette cité de Germanie Inférieure est la mieux documentée ici quant à ses greniers, ce qui fausse cette statistique en sa faveur.

43 À noter une possible mention de silos en Byzacène, dans *Afr.* 65 : [...] *et omnibus fere villis sub terra specus condendi frumenti* [...] (cavités souterraines pour contenir du grain).

44 Dont vérification faite dans le *Thesaurus Linguae Latinae*, s. v. *granarium* et *horreum*.

2. Chez Varron (milieu du 1^{er} s. av. n. è. ; *R.* 1.57)⁴⁵, Stolon parle de greniers élevés, bien aérés et aux murs enduits.
3. Virgile (dernier tiers du 1^{er} s. av. n. è.) n'évoque pratiquement pas le stockage/conservation du grain, si ce n'est pour dire qu'une bonne terre "fait craquer les greniers (*horrea*) sous des récoltes abondantes" (*G.* 1.49 ; 2.518).
4. Columelle (1^{er} s. de n. è. ; *Col.* 1.6.10 ; cf. aussi 12.2.2) mentionne les *granaria* bien aérés par des fenêtres, éventuellement voûtés, au sols en terre battue ou en *opus signinum*, aux murs enduits, et divisés en plusieurs compartiments pour les différentes espèces ; greniers aériens que l'auteur préfère, pour les contrées italiennes plutôt sèches, aux silos enterrés utilisés dans d'autres régions ; il indique en outre que le charançon n'affecte le blé que sur une paume (env. 7,3 cm) de profondeur et qu'il ne faut donc pas alors remuer le grain, pour éviter sa propagation (une information reprise dans *Plin., Nat.* 18.302).
5. Pline l'Ancien (3^e quart du 1^{er} s. de n. è. ; *Nat.* 18.301–308) consacre le chapitre LXXIII de son livre XVIII à la conservation du grain : confiné, sans air, dans des greniers (*horrea, granaria*) aux murs épais, de brique, ou en bois, alors au contraire bien aérés et surélevés sur des piliers ; avec des planchers suspendus ou non, revêtus ou non de *tegulae* ; il recommande d'engranger en épis et vante les avantages du silo enterré utilisé dans certaines régions de l'Empire ou extérieures, tout ceci selon la destination des récoltes. Parmi les contrées évoquées par cet auteur et le précédent à ce sujet (silos), malheureusement pour nous, aucune mention n'est faite des provinces gauloises.
6. Enfin, Palladius (au 5^e s. de n. è., d'origine espagnole ; *Pallad.* 1.19) consacre un petit chapitre aux greniers, en évoquant que les *horrea* bien aérés, aux sols revêtus de brique, aux murs enduits et munis de compartiments pour les diverses espèces, reprenant alors Columelle quant aux charançons ; il mentionne par ailleurs (2.20.5) la possibilité d'engranger le blé en épis avec la tige, en attendant qu'il soit sec pour le battre.

Il est donc notable qu'aucun de ces auteurs antiques ne mentionne une épaisseur de stockage du grain optimale pour les greniers.

Ajoutons à titre indicatif les préceptes d'Olivier de Serres, au tournant des XVI^e et XVII^e siècles, qui consacre le chapitre VI de son "*Second lieu*" (sur le grain) aux "*Greniers à blé. De la garde des Blés et de leur débite*" (Serres 1600,

45 Pour les *horrea*, à prévoir vastes si l'on privilégie la culture des céréales : *Var., R.* 1.11.2 ; et voir aussi *Var. L.* 5.106 ; et pour les *granaria* : *Men.* 185 ; et dans les *villae* : *R.* 3.2.6.

FIGURE 5.9 Les sites ruraux à greniers de 260 à 400 m³ de capacité : a) Granges (Saône-et-Loire, FR ; DAO Pierre Nouvel, d'après Nouvel 2016, 4, site n° 251, plan p. 286, avec modifications) ; b) Cologne "Müngersdorf" (DE ; d'après Fremersdorf 1933, Taf. 13) ; c) Marboué "Thuy" (Eure-et-Loir, FR ; DAO A. Lelong, avec modifications) ; d) Berchères-les-Pierres (Eure-et-Loir, FR ; DAO S. Martin d'après un dessin original d'A. Lelong) ; e) Saint-Gérard (BE ; d'après Brulet 2008, fig. 490-491) ; f) Lürken (DE ; d'après Heimberg 2002–2003, fig. 42 et 46)

FIGURE 5.9 (cont.)

210–18) : après avoir proposé, au chapitre précédent (*ibid.*, 208–09), de plus souvent adopter aussi dans ces contrées méridionales (qui sont en général celles concernées par son travail) la pratique septentrionale de la conservation en gerbes, avant battage, il préconise – pour les régions méridionales qui l’occupent – un grenier à l’étage de la maison rustique, ou bien en tout cas sur plancher surélevé “de deux bons pieds” (env. 70 cm ; il ajoute de garnir l’espace du sous-sol, pour l’assainir, soit de charbon de bois soit de scories de forge), en espace aéré au moins de deux côtés par des “fenestres” qui puissent être ouvertes ou fermées à volonté. S’il est situé à l’étage, le plancher d’aix (lattes) jointifs doit être “quarrelé de briques”, avec des aires de stockage assez vastes pour remuer le grain aisément, dans des caissons (parois de bois sur les côtés des

TABLEAU 5.2 Tableau des greniers par groupes de superficie interne (sur un seul niveau), en m² : nombre d'exemplaire par groupe ; en gris, les groupes les mieux représentés

Surface int. grenier (en m²)	N. d'ex (si ≥ 3)
35–36	3
69–70	5
81	3
87,5–88	3
104–106	5
105	3
112–112,5	5
120	3
126–128	8
126	5
128	3
167–171	7
175–176	5
194–198	7
196	3
200–201,5	14
200	13
312–312,5	3
360	4

FIGURE 5.10 Coupe restituée du grand grenier axial (bât. D) de la villa de Biberist (CH)
SCHUCANY 2006, FIG. 10/D15

tas) distincts selon les espèces ; les céréales doivent en tout cas y être engrangées bien sèches et si possible donc bien séparés par espèce ; en cas d'infestation, un bon pied (env. 35 cm, soit plus que ce que recommande Columelle) doit être ôté du dessus du tas (dont il ne précise toutefois pas quelle est l'épaisseur de stockage optimale, en tout cas donc ici supérieur aux 35 cm de notre "modèle") ; il évoque ensuite le mode de conservation, curieux à ses yeux, en fosses excavées, vastes et profondes, pratiqué alors en Guyenne et Gascogne (les *cros*), en rappelant à ce propos les textes de Pline et Varron au sujet de ces silos ; il précise justement enfin que les durées et facilités de conservation du grain varient selon les espèces ; les prélèvements au grenier se feront ensuite au rythme des besoins divers, d'où l'importance de bien y entretenir le grain, en en remuant les tas à la pelle "trois ou quatre fois de l'an"... Ces prescriptions complètent donc utilement, certes bien plus tard, celles des agronomes latins.

Par ailleurs, les textes antiques mentionnant strictement des greniers en Gaule sont peu nombreux et à ma connaissance tous tardifs, à l'exception de deux premières références, allusives de stockages ou transports de blé des Gaules au 1^{er} s. de n. è. (pour les importations de blés des Gaules à Rome, voir récemment Bonacci 2015, qui ne mentionne pas les deux textes qui suivent) :

- a. Tacite (*Hist.* 5.23) mentionne le transport de blé par voie d'eau de Gaule pour le blocus final de Civilis, en 70 de n. è., pour la Germanie Inférieure.
- b. Pline l'Ancien, quant à lui (*Nat.* 18.66), dans le 3^e tiers du 1^{er} s. de n. è., évoque l'importation de blés "légers" gaulois à Rome.
- c. Le *Panegyrique de Maximien* par Mamertin (du 21 juillet (?) 291 : *Paneg.* III(11).15.4), avec une mention concernant sans doute la Gaule de l'est et peut-être la cité des Trévires, de moissons qui, grâce à Maximien, "font ployer les greniers (*horrea*) où elles sont rentrées", et du fait que "du reste, les terres cultivées ont doublé d'étendue", des terres ensemencées ayant pris la place de forêts.
- d. Ammien Marcellin (IV^e s. ; *Amm.* 10.3 et 5) mentionne des greniers sur la Saône.
- e. Quant à Ausone, au IV^e s., il note que, pour son "petit héritage" de *Paulinicum*, dans le Bazadais (*Hered.* 17–28), avec ses 200 jugères de terres de labour⁴⁶, il engrange toujours deux années de récolte d'avance, sans doute pour deux années de consommation ; mais, une année à court de blé (*Ep.* 20), il en fait venir du domaine proche de son ami Paulin de Nole à *Hebromagus*.

46 1050 jugères au total, soit 262,5 ha, pour les 50 ha labourés desquels P. Ouzoulias (2006, 222) propose, avec une jachère annuelle par moitié (soit alors 25 ha), une récolte annuelle de blé d'au moins 187 hl.

- f. Notons encore les mentions, à la toute fin du IV^e s., de greniers sur le Rhône et des blés gaulois – dont des Sénons ou des Lingons – approvisionnant l'Italie (Claud., *Carm.* 18.404–405 ; *Carm.* 22.392–396 ; *Carm.* 24.91–98).
- g. Quant à Sidoine Apollinaire, au V^e s., on note le domaine privé de *Martialis/Vialoscensis* de Maurisius (Sidon., *Epist.* 2.14.1, vers 465 de n. è.), avec ses *horrea* (traduit “greniers”), qui aurait servi de quartiers d'hiver aux légions de César (peut-être Marsat, Puy-de-Dôme ?) ; ou les *horrea* des bords de Saône et du Rhône que l'évêque de Lyon Patiens a fait remplir de blé (*frumenta*) à partir de ses propres greniers (Sidon., *Epist.* 6.12.5–8, en 471–472) ; ou encore pour son domaine de Bourg-sur-Gironde (Sidon., *Carm.* 22.169–170), avec ses *horrea* aux bâtiments étendus en longueur ; enfin, incidemment, pour la richesse en blé de la Limagne d'Auvergne (Sidon., *Carm.* 7.139–152 ; *Epist.* 4.21.5).
- h. Enfin, Grégoire de Tours, au VI^e s. (mais mentionnant souvent des événements antérieurs, remontant aux IV^e et V^e s.), évoque parfois des greniers dans son *Histoire des Francs*, mais seulement sous le vocable *horreum*⁴⁷ : pour la résistance de l'évêque Injurius au roi Clothaire pour le prélèvement fiscal à l'Église (*ab eorum stipe tua horrea repleantur* : *Franc.* 4.2, qui semblerait indiquer un stockage en gerbe dans les greniers du roi) ; à peu près à la même époque (VI^e s.), dans un monastère non indiqué, les moines sortent de leur greniers du grain pour le faire sécher au soleil (*de horreo anonas [...] ponerent. [...] in horrea [...] triticum...* : *Franc.* 4.34) ; lors d'une épidémie sous Chipéric, dans une prière, Frédégonde mentionne les greniers pleins (*horrea replebantur frumento* : *Franc.* 5.35)⁴⁸.

On pourrait ajouter ici, en ne se fondant que sur le *Thesaurus Linguae Latinae* (s. v. “*horreum*”), que, pour les inscriptions au *Corpus Inscriptionum Latinarum*, on note une absence de mentions épigraphiques pour les Gaules et seulement trois occurrences concernant les Germanies : *CIL*, XIII, 7441, 7749 et 11540.

47 Et ni *granarium* ni *spicarium* ; recherche faite à mon attention en ligne par E. Zadara-Rio, que je remercie ici, sur le site des *Monumenta Germaniae Historica* de Brepols.

48 Deux autres mentions d'*horrea* dans l'*Histoire des Francs* ne concernent pas la Gaule mais respectivement Babylone et Rome.

4 L'épineuse question des rendements

En définitive, peut-on, à partir de ces réflexions sur la capacité des greniers, déduire, de l'apparente augmentation de capacité de stockage en céréales des établissements ruraux entre la période laténienne et celle romaine en Gaule, un accroissement massif de la production agricole ?

Sans bien sûr nier l'évidence de cet accroissement, avec la mise en culture massive de nouvelles terres et l'augmentation des rendements que l'on observe semble-t-il alors, sans doute faut-il cependant reconnaître une certaine tendance à la surévaluation, d'une part pour les capacités de stockage avec ces greniers massifs, d'autre part par conséquent pour la production céréalière gallo-romaine.

Cette vision peut-être trop optimiste de la production céréalière en Gaule romaine peut avoir pour cause un effet de sources des données archéologiques elles-mêmes, car les grands greniers maçonnés gallo-romains sont quand même plus aisément perceptibles que leurs équivalents en bois (il est vrai en général de plus petites dimensions) de la période antérieure, et d'ailleurs aussi postérieure (Haut Moyen Âge).

Et l'évaluation est sans doute également faussée par – justement – les pré-supposés concernant la période romaine, avec l'impression d'accroissement massif de la production agropastorale à cette époque : encore faudrait-il s'assurer – à ce stade – que cette vision n'est pas, précisément, justement due à l'observation de ces vastes greniers en pierre, ce qui nous ramènerait en quelque sorte à un raisonnement en boucle... En effet, la production céréalière de la Gaule indépendante (cf. *infra*) était déjà loin d'être négligeable puisqu'elle apparaît sans doute comme le principal objet de convoitise de ces territoires de la part de Rome, qui aurait motivé notamment la conquête césarienne.

Mais il est nécessaire de faire aussi entrer en ligne de compte dans ce débat une autre considération : celle, globalement, de la dimension économique, avec le passage – certes progressif –, d'une période à l'autre, d'une économie plutôt domestique, autosuffisante, à un système qui doit être qualifié d'économie de marché à la période impériale, affectant profondément les provinces (circulation des biens de consommation, approvisionnement des villes ainsi que de l'armée...). Dès lors, même pour une production à peu près équivalente entre les deux périodes, les nécessités de stockages deviennent différentes, une partie parfois importante de la production de chaque exploitation étant non plus seulement destinée à l'autosubsistance des protagonistes ruraux, ainsi qu'au renouvellement des semences, mais à l'exportation plus ou moins lointaine, vers les agglomérations et chefs-lieux de cités, voire Rome, l'Italie et l'armée (ici, *Limes* rhénan). Ceci n'a pu que jouer un rôle déterminant dans la

modification des modalités et des capacités de conservation et stockage des céréales...

Il n'en reste pas moins que les raisons de stocker et/ou conserver à plus ou moins long terme des quantités importantes de céréales restent en principe multiples :

- a. la réserve de semence (en préservant le pouvoir germinatif des grains) pour l'automne suivant, voire pour certaines espèces et/ou pratiques, pour semis de printemps, donc à plutôt court terme ;
- b. le stock nécessaire à l'alimentation même des paysans et de leur famille, ou de la *familia* et des servants de la *villa* et de l'exploitation pour une année, soit des dizaines, voire centaines de personnes à nourrir pour les plus grands établissements ;
- c. une réserve de sécurité en cas de récolte désastreuse ou nulle, au moins pour une année, tant pour le semis que pour l'alimentation *in situ* ;
- d. les stocks destinés à l'extérieur à plus ou moins long terme : prélèvement fiscal en nature, négoce de grain, à destination des villes et autres agglomérations non agricoles, ainsi que de l'administration et surtout de l'armée, et donc pour une exportation plus ou moins lointaine, enfin.

Quant à ce dernier point, il est très difficile, voire impossible – du moins à partir des seules sources disponibles en général pour nos contrées, les données archéologiques – de mesurer les proportions destinées d'une part au prélèvement obligatoire, de l'autre au négoce. Les sources écrites ou épigraphiques sont peu nombreuses pour les Trois Gaules et Germanies, si ce n'est par exemple, au Bas-Empire, quelques mentions attestées de greniers (publics) sur les bords de la Saône (cf. *supra*).

Quelle est donc alors, entre ces quatre raisons principales du stockage, la finalité fonctionnelle principale de ces imposants greniers observés sur les établissements agropastoraux de Gaule du Nord ? Les deux premières (a et b), compte tenu des capacités concernées ici, semblent devoir être exclues. On peut penser que l'on a bien affaire ici, essentiellement, à un stockage temporaire (quelques mois ?) destiné à l'extérieur (d), qu'il s'agisse de prélèvements obligatoires, imposés pour au moins une part ou – sans doute surtout – de commerce. On se place bien dès lors dans le cadre d'une économie de marché dans laquelle le commerce des céréales, à destination des villes, de l'armée ou d'exportations plus lointaines, occupe une place essentielle.

Ces changements dans les capacités de stockage rural depuis la période laténienne (cf. *infra*) sont donc à mon sens surtout révélateurs d'une modification assez fondamentale, d'ordre économique, dans les relations entre produc-

tion alimentaire et consommation, dans les systèmes d'échanges, dans le cadre maintenant de cette économie de marché, ou en tout cas plus ouverte.

Mais on ne peut nier (cf. *supra*) que ces grands greniers sont sans doute aussi – dans une certaine mesure – révélateurs d'une augmentation de la production céréalière, avec plus de terres cultivées mais aussi sans doute des rendements accrus. Ces questions, ainsi que celle, corrélée, du réel niveau technique de l'agriculture romaine, sont complexes et délicates : Pierre Ouzoulias s'y est essayé, avec quelque succès, dans sa thèse (Ouzoulias 2006, 31–33, 75–76, 98–104, 171–87, 208–14...), son apport principal étant historiographique, en revisitant les auteurs “classiques” sur le sujet, tels Adolphe Dureau de La Malle (1840) ou Johan K. Rodbertus (1907), ainsi que des sites emblématiques tels que Chiragan, pour lequel Léon Joulin (1902) proposait, sur des bases de calcul éminemment discutable, des rendements de l'ordre de 12,5 hl à l'hectare... (voir aussi ma discussion à ce sujet avec P. Ouzoulias in Ferdière 2009, 222–23, notice 219.)

En résumé (et donc essentiellement pour des régions méditerranéennes), Varron (*R.* 1.44.2) et Pline l'Ancien (*Nat.* 18.94–95) – avec des rendements exceptionnels de 100 grains récoltés pour 1 semé (en Sicile, Bétique et Égypte) voire 150 pour 1 (en Byzacène) et une production de 10 *modii* par jugère⁴⁹ (en céréales vêtues, et surtout sans doute en blé⁵⁰, “*triticum*”) – sont sans doute dans l'exagération, à moins qu'il ne s'agisse de semis en poquets. Mais le premier mentionne de rendements moyens de 10 pour 1, et 15 pour 1 en Étrurie ; la mention de Columelle (3.3.4), avec 4 pour 1, soit 9 *modii* de semence (bonnes terres) ou 10 (moins bonnes terres) pour 3,1 à 3,4 hl de rendement à l'hectare, se rapporte selon lui à l'ancien temps (soit sans doute la période républicaine), et paraît toutefois plus raisonnable, au regard des rendements de l'agriculture préindustrielle de nos contrées.

On peut noter d'autres estimations :

- a. pour Alle (Suisse, cat. 125/221, cf. Fig. 5.2), les auteurs ont tenté une estimation de la surface du domaine exploitée en orge⁵¹, pour le grenier mis au jour contenant un poids de grain évalué à 23 720 kg pour une surface de stockage proposée de 240 m² de grain, 4 ou 5 fois supérieure aux capacités de stockage des phases 1 et 2 du site (Demarez et al. 2010, 393–94) ;
- b. pour la *villa* de Champion à Hamois (BE, cat. 95/47, Fig. 5.6, c ; Van Ossel et Defgnée 2001, 232), les auteurs, retenant une surface de stockage de

49 1 *modius* = 8,788 litres ; 1 jugère = 25 ares.

50 “Blé poulard” selon la traduction du texte de l'édition utilisée ici (J. Heurgon) pour Varron.

51 La céréale la mieux représentée dans l'étude carpologique réalisée pour ce site.

- 36 m², propose un stockage théorique de 10 tonnes pour une épaisseur de 0,40 m maximum ;
- c. quant à la *villa* de Voerendaal (*supra* ; cat. 33, Fig. 5.7), l'auteur (Willems 1987a, 49-50) estime, pour le seul grand *horreum* à murets parallèle dont il évaluait la capacité à au moins 300 m³, soit environ 235 000 kg, qu'il était nécessaire de disposer de 150 ha des fertiles lœss présents dans cette région ;
 - d. Lars Blöck propose quant à lui de distinguer, parmi ces greniers de grande capacité, ceux qui correspondent à la production d'un établissement et ceux qui pourraient recevoir les récoltes, centralisées, de plusieurs fermes (Blöck 2011-2012, 100-110) ; il isole même, comme alors vraiment public, le grand grenier de Walldorf (non pris en compte ici car pour moi atypique ; cat. 275 : Rabold 2001, 2005, 356-58) ; il met en œuvre les sites de Heitersheim, Biberist, Bad Rappenau (2 sites) et Voerendaal (respectivement cat. 254, 85, 251 et 33), qui ont tous quatre fourni des céréales carbonisées identifiées grâce aux analyses carpologiques, pour proposer des surfaces de domaines (Blöck 2011-2012, 92-109) ;
 - e. enfin, M. Poux (Poux 2017 ; voir aussi Poux et Borlenghi 2016) a récemment proposé, pour les greniers de très grande capacité du type Panossas (à murets parallèles internes, de soutien pour plancher surélevé : mon type 5), d'y voir des équipements sans doute publics destinés à l'approvisionnement de l'armée dès le 1^{er} s. de n. è., avant donc la mise en place de la véritable annone militaire, à partir des Sévères ; il se réfère notamment au constat qu'apparemment, les régions rhénanes ne suffisaient pas alors (2^e moitié du 1^{er} s.) à l'approvisionnement de l'armée sur le *Limes* de Germanie Inférieure (notamment lors du blocus de Civilis en 70 : voir Reddé 201b). Je ne m'aventurerai pas à aller jusque-là, mais ces points restent à discuter...

5 Quels changements entre La Tène finale et la période romaine ?

Pour revenir à La Tène finale, on ne connaît pas, en effet, pour cette période, de telles capacités de stockage de céréales, alors que, à partir de La Tène C2, les grandes batteries de silos antérieurement attestées semblent avoir pratiquement disparu (voir Chap. 4 dans le présent volume, auquel on se référera pour plus de détails sur la situation protohistorique). Le site du "Clos des Primevères" à Entrammes (Mayenne) (Fig. 5.11), daté de La Tène C2/D1a, se distingue cependant, de manière pour l'instant assez unique pour cette période (Guillier

FIGURE 5.11 L'ensemble de greniers de La Tène finale d'Entrammes (Mayenne)
GUILLIER ET AL. 2015, FIG. 12

et al. 2015 ; Bossard 2015 ; Bossard et al. 2018⁵²). Il pourrait s'agir non d'un établissement rural mais d'une agglomération fonctionnant juste avant l'*oppidum* du Port du Salut, comportant plus de 80 greniers, de petites dimensions et organisés en rangées parallèles, sans doute détruits par un incendie ; les prélèvements pour étude carpologique ont montré que le stockage concernait à 82 % du blé amidonnier, avec du millet, de l'orge vêtue, de l'épeautre, de l'avoine et diverses adventices ; les capacités de ce stockage dépasse évidemment les besoins du site pour concerner le commerce. Avec ce grand nombre de greniers surélevés très généralement à quatre poteaux, de petites dimensions (en moyenne 3×3 m, soit 9 m^2 par grenier), on atteindrait une superficie de stockage de plus de 720 m^2 , c'est-à-dire 252 m^3 de capacité totale de stockage sur une épaisseur de 0,35 m. La multiplication des petites structures compenserait ici les petites dimensions, pour un stockage massif. On peut envisager que la séparation en multiples lots distincts et distants permette en principe de mieux prévenir la propagation d'incendies, pour des structures en bois sans doute couvertes de chaume.

On peut comparer ce site laténien⁵³ avec d'autres comportant de telles concentrations de structures de stockage, à Inzinzac-Lochrist (Morbihan), avec ses 46 greniers de La Tène ancienne, et à Courseulles-sur-Mer (Calvados) (Jahier 2011, 226), ou à Val-de-Reuil (Eure) (Moreau, Granier, et Dubreucq 2015). Un nombre assez important de greniers organisés en quartiers existent aussi sur les sites des "Natteries" (phase 3) ou de "la Bleure", à Cholet (Maguer et Lusson 2009, fig. 28-29). Et des sites de fermes dites aristocratiques de La Tène montrent aussi apparemment de fortes capacités de stockage de céréales, sans doute collectif : c'est le cas de Paule (Côtes-d'Armor), avec un vaste édifice rectangulaire, sur de puissants poteaux, dont une ligne centrale (38×10 m), pour la phase 4-5 (Menez 2009). Et l'on pourrait encore mentionner le grand bâtiment carré inédit, possible grenier, de Trégueux (Côtes-d'Armor), à parois rejetées et triple ligne de poteaux internes, de 52×52 m dont 36×36 m utiles au centre. De fortes capacités de stockage sont encore notées par exemple pour le site de La Tène Finale de Poulainville, près d'Amiens (Malrain et al. 2016).

52 Je remercie les auteurs d'avoir bien voulu me communiquer le texte de cet article avant publication.

53 Informations fournies par Patrick Maguer, François Malrain, Véronique Matteredne, que je remercie ici ; complétées ici par Bossard et al. 2018.

En conclusion

Un saut quantitatif important, quant à la capacité de stockage des greniers ruraux, est franchi avec la mise en place du système provincial romain en Gaule. Ces changements survenus entre la période laténienne et l'époque romaine sont apparemment surtout imputables aux nouveaux objectifs attribués au stockage de céréales en contexte rural.

Il n'a en revanche pas été possible d'observer les évolutions en la matière à travers la période impériale en Gaule du Nord, et notamment entre Haut et Bas-Empire : les exemplaires de greniers tardifs attestés sont en effet trop peu nombreux, avec seulement sept sites pour les greniers à contreforts⁵⁴ et deux pour les greniers à piliers internes⁵⁵, auxquels s'ajoutent – ici – un site à grenier à murets parallèles⁵⁶ et au moins deux greniers-tours⁵⁷.

De nouveaux changements, profonds, se feront jour au Haut Moyen Âge.

54 Cat. 36, 05/47, 49, 41, 270, 76 et 33 (Anse, Emptinne, Fontaine-Valmont, Cologne "Müngersdorf", Saint-Quentin, Seclin pér. IV et Voerendaal pér. 2).

55 Cat. 178 et 99 (Mareuil-lès-Meaux et Obermendig).

56 Cat. 221, Alle, phase 4.

57 Cat. 46 et 216, Echternach II et Habay-la-Vieille.