Invités à dire par quoi ils commenceraient pour expliquer la digestion à plus jeune (F6, $n = 74$), les élèves partent surtout du trajet des organes (23, 31,1 %). 13 réponses (17,6 %) partent du broyage, du mélange ou de l'acide qui dissout, c'est-à-dire d'une formulation porteuse des obstacles O1 et O4, et 10 (13,5 %) d'une transformation chimique. Le plan proposait de croiser cette entrée avec la réponse à l'item sur le broyage (C1). Sur les 70 élèves dont l'entrée est codable, l'association n'est pas significative, $\chi^2(4) = 4{,}29$, $p$ par permutation = ,382, $V = ,17$, et le nombre d'obstacles ne varie pas avec l'entrée choisie, $H(2) = 0{,}62$, $p = ,732$. L'entrée spontanée ne prédit donc pas la réponse aux items fermés ; les deux mesures ne se recouvrent pas. Les croisements qui suivent sortent du plan d'analyse.

**VN-Ch10-16 : Analyses exploratoires de l'étude 3**

*Complément du chapitre 10, section 10.11*

## 10.18. Analyses exploratoires

Les croisements de cette section n'étaient pas prévus par le plan d'analyse. Ils ont été décidés après les premiers résultats et sont rapportés comme exploratoires : ils suggèrent des pistes, ils ne confirment rien. Chaque famille de tests est corrigée par la méthode de Holm, et le tableau VN-38 les rapporte tous, significatifs ou non.

Sur 34 tests, 5 restent significatifs après correction, tous dans la même famille : la clarté que les élèves attribuent aujourd'hui au chapitre. Plus un élève porte d'obstacles, moins le chapitre lui paraît clair, $\rho = -,40$, IC 95 % [−,55 ; −,23], $p$ corrigé < ,001, $N = 119$ (figure VN-27). La relation vaut obstacle par obstacle pour le broyage, l'intérieur du tube, la confusion entre aliment et nutriment et l'enzyme assimilée à un acide ($\delta$ de Cliff de −,33 à −,26), pas pour les trois autres. L'hypothèse d'une illusion de compréhension, des élèves sûrs d'eux et porteurs d'obstacles, n'est donc pas la règle : la plupart des élèves qui portent beaucoup d'obstacles le sentent. Elle décrit pourtant une minorité : sur les 32 élèves qui jugent le chapitre clair ou très clair, 11 portent au moins quatre obstacles sur sept.

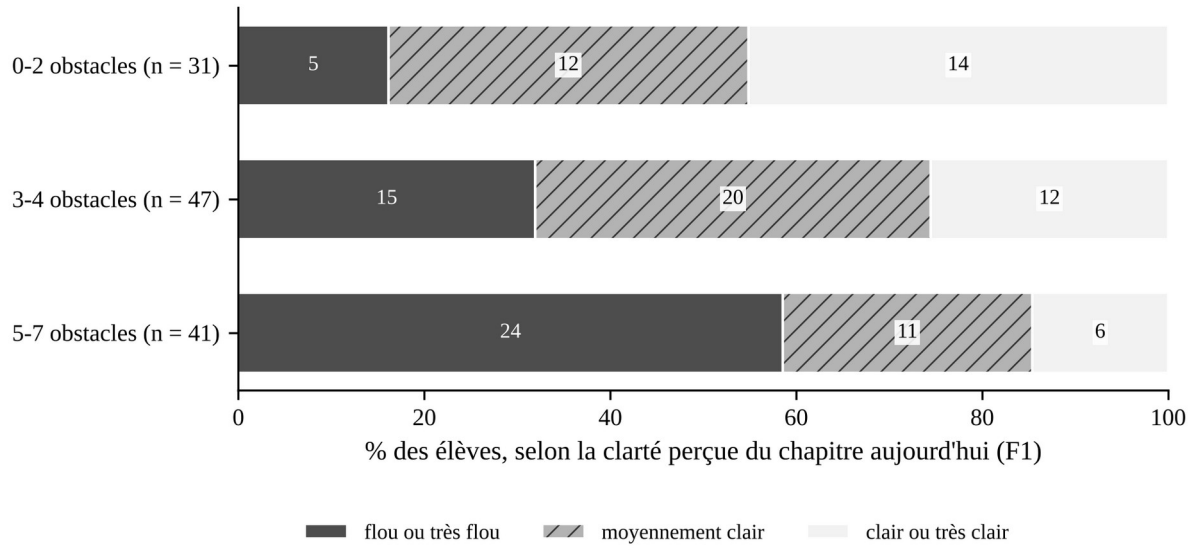



***Figure VN-27 : Clarté perçue du chapitre aujourd'hui (F1) selon le nombre d'obstacles portés, élèves de B4 (N = 119, effectifs dans les barres).***

Les autres familles ne donnent rien qui résiste à la correction. Le nombre d'obstacles des élèves ne varie ni avec la possession d'un manuel en 3AC, ni avec la fréquence à laquelle ils l'ouvraient, ni avec la recherche d'explications ailleurs ; il tend à croître avec l'apprentissage par cœur déclaré, ρ = ,17, *p* = ,059 avant correction. Chez les enseignants, la perception des obstacles ne dépend ni du laboratoire ni de la formation continue. Les répondants de l'académie de Tanger-Tétouan-Al Hoceïma, qui forment 70,2 % des 124 répondants retenus, cotent un peu plus bas les obstacles et l'acceptabilité que ceux des autres académies (δ de −,23 et −,24), mais ces écarts disparaissent après correction ; rien n'indique, sur ces blocs, que la surreprésentation de cette académie déforme les résultats. Enfin, les pratiques déclarées ne sont liées à aucune des contraintes correspondantes (|ρ| ≤ ,13). Ces analyses closent le volet par enquête ; la section 10.19 rapproche ses résultats de ceux des manuels.

***Tableau VN-38 : Ensemble des croisements exploratoires de l'étude 3, avec correction de Holm par famille.***

| Famille | Croisement | *N* | Statistique | *p* | *p* Holm | Effet |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nombre d'obstacles (B4) | Selon la possession d'un manuel en 3AC (E1) | 119 | *H*(2) = 2,24 | ,327 | ,654 | ε² = ,019 |
| | Selon la fréquence d'ouverture du manuel (E2, « jamais » écarté, n = 3) | 86 | *H*(3) = 4,73 | ,192 | ,577 | ε² = ,056 |
| | Selon la recherche d'explications ailleurs (E5) | 116 | *H*(2) = 0,23 | ,892 | ,892 | ε² = ,002 |
| | Et apprentissage par cœur déclaré (B4) | 119 | ρ = ,17 | ,059 | ,293 | |
| | Et intérêt pour les SVT (A7) | 119 | ρ = −,14 | ,139 | ,555 | |
| Clarté perçue (B4) | Clarté perçue aujourd'hui (F1) et nombre d'obstacles | 119 | ρ = −,40 | < ,001 | < ,001 | |

| Famille | Croisement | *N* | Statistique | *p* | *p* Holm | Effet |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | F1 selon O1 Digestion réduite au broyage | 129 | *U* = 1475,0 | ,003 | ,020 | δ = −,29 |
| | F1 selon O2 Intérieur du tube (obstacle topologique) | 129 | *U* = 1311,0 | ,001 | ,010 | δ = −,33 |
| | F1 selon O3 Confusion entre aliment et nutriment | 129 | *U* = 1508,0 | ,011 | ,042 | δ = −,26 |
| | F1 selon O4 Enzyme assimilée à un acide | 129 | *U* = 1500,5 | ,006 | ,031 | δ = −,27 |
| | F1 selon O5 Absorption automatique | 119 | *U* = 1422,5 | ,076 | ,228 | δ = −,18 |
| | F1 selon O6 Finalisme | 119 | *U* = 1449,0 | ,113 | ,228 | δ = −,16 |
| | F1 selon O7 Tube linéaire, glandes traversées | 119 | *U* = 1599,5 | ,484 | ,484 | δ = −,07 |
| Obstacles perçus selon le laboratoire (B2) | O1 Digestion réduite au broyage selon laboratoire (E5) | 121 | *H*(2) = 5,16 | ,076 | ,454 | ε² = ,043 |
| | O2 Intérieur du tube (obstacle topologique) selon laboratoire (E5) | 121 | *H*(2) = 2,29 | ,318 | 1,000 | ε² = ,019 |
| | O3 Confusion entre aliment et nutriment selon laboratoire (E5) | 119 | *H*(2) = 6,32 | ,042 | ,297 | ε² = ,054 |
| | O4 Enzyme assimilée à un acide selon laboratoire (E5) | 120 | *H*(2) = 2,53 | ,282 | 1,000 | ε² = ,021 |
| | O5 Absorption automatique selon laboratoire (E5) | 121 | *H*(2) = 0,65 | ,723 | 1,000 | ε² = ,005 |
| | O6 Finalisme selon laboratoire (E5) | 120 | *H*(2) = 1,87 | ,393 | 1,000 | ε² = ,016 |
| | O7 Tube linéaire, glandes traversées selon laboratoire (E5) | 121 | *H*(2) = 0,44 | ,801 | 1,000 | ε² = ,004 |
| Obstacles perçus selon la formation (B2) | O1 Digestion réduite au broyage selon formation continue (I1) | 118 | *H*(2) = 2,96 | ,228 | 1,000 | ε² = ,025 |
| | O2 Intérieur du tube (obstacle topologique) selon formation continue (I1) | 118 | *H*(2) = 3,23 | ,199 | 1,000 | ε² = ,028 |
| | O3 Confusion entre aliment et nutriment selon formation continue (I1) | 116 | *H*(2) = 0,40 | ,817 | 1,000 | ε² = ,004 |
| | O4 Enzyme assimilée à un acide selon formation continue (I1) | 117 | *H*(2) = 0,09 | ,958 | 1,000 | ε² = ,001 |
| | O5 Absorption automatique selon formation continue (I1) | 118 | *H*(2) = 3,05 | ,218 | 1,000 | ε² = ,026 |
| | O6 Finalisme selon formation continue (I1) | 117 | *H*(2) = 0,01 | ,996 | 1,000 | ε² = ,000 |
| | O7 Tube linéaire, glandes traversées selon formation continue (I1) | 118 | *H*(2) = 0,03 | ,984 | 1,000 | ε² = ,000 |
| Académie TTAH contre autres (B2) | Bloc B (obstacles, moyenne) | 114 | *U* = 1063,0 | ,048 | ,192 | δ = −,23 |
| | Bloc C (prérequis) | 117 | *U* = 1373,0 | ,614 | ,974 | δ = −,06 |
| | Bloc F (contraintes) | 111 | *U* = 1111,5 | ,487 | ,974 | δ = −,09 |
| | Bloc H (acceptabilité) | 107 | *U* = 913,5 | ,048 | ,192 | δ = −,24 |
| Pratiques et contraintes (B2) | Expérience enzymatique (D3) et préparation impossible (F4) | 116 | ρ = ,03 | ,786 | ,786 | |
| | Démarche d’investigation (D5) et horaire insuffisant (F1) | 117 | ρ = ,11 | ,235 | ,470 | |
| | Travail de groupe (D8) et effectif (A8) | 124 | ρ = −,13 | ,136 | ,409 | |

*Note.* Analyses non prévues par le plan, décidées après les premiers résultats. Kruskal-Wallis et Mann-Whitney sur des cotations ordinales ; ρ de Spearman ; δ de Cliff, négatif quand les valeurs sont plus basses dans le premier groupe nommé (porteurs de l’obstacle, académie TTAH).