

SAE 31 : TD 2 - Écrire une problématique

Objectif : comprendre comment arriver à « tenter de » définir une problématique à partir des références bibliographiques obtenues.

A. point théorique

1 Définitions d'une problématique :

"Ensemble des questions pertinentes qui se posent à l'observateur scientifique à propos de phénomènes, questions qui sont susceptibles d'avoir une réponse logique et contrôlable et de donner lieu à des opérations classées par ordre selon les disciplines qui les provoquent". Moles, Abraham. Théorie structurale de la communication et société. Masson, 1986. (Collection technique et scientifique des télécommunications).

"Problématiser ce n'est pas discuter de son opinion ; problématiser nécessite de se situer dans un champ de questions intellectuellement légitimes. Il faut avoir des connaissances pour se poser des problèmes. Il n'y a de problèmes que sous un horizon de savoirs, qu'à partir de perspectives qui mettent ensemble ou excluent un certain nombre de données, qui permettent d'interroger, d'interpréter la réalité ou les faits sous une certaine lumière, sous un certain point de vue. Cet ensemble on l'appellera une problématique". Avant propos : question, problème, problématique. La problématique d'une discipline à l'autre. ADAPT éditions, 1997, p. 8.

"Dans l'examen d'une question fondamentale, la problématique permet de penser ensemble des éléments hétérogènes ou contradictoires. Elle appelle une argumentation, une validation d'hypothèse et une réponse originale. Fruit d'une élaboration théorique, elle correspond à une construction". Desplanques, Pierre. La géographie en collège et en lycée. Hachette Education, 1994, p. 11.

"La problématique est une question que se pose [...] à la communauté scientifique. Elle appelle un ensemble de questions partielles qu'il faut se poser. La problématique ne débouche pas sur une réponse immédiate, ni sur une réponse limitée à "oui" ou "non". Elle doit mettre en jeu une argumentation. Elle exprime une situation qui fait problème incitant à la formulation d'hypothèses. L'objectif du travail de recherche sera de valider ou d'invalidier les hypothèses." CEPEC Lyon Cité par : Bialais, Marie-Christine. Le questionnement du sujet : de la recherche documentaire à la construction du savoir. Lyon : IUFM, mémoire, 2002

2 Quelles sont les notions essentielles qui se dégagent de ces différentes définitions ?

Au vu des différentes définitions on voit qu'il n'existe pas de définition précise ou consensuelle de ce qu'est une problématique de recherche, les définitions sont souvent partielles. Il n'existe pas non plus de consensus relatif à une méthode ou à un processus d'élaboration d'une problématique de recherche.

On voit par contre que l'élaboration d'une problématique résulte d'une activité intellectuelle de la part du chercheur, se fondant sur l'étude des différentes sources d'informations externes, et notamment documentaires, existantes.

Et notamment on peut voir les notions importantes qui se dégagent :

- 1. Connaissances du contexte/thématique dans laquelle va s'inscrire la problématique
- 2. La problématique définit un problème identifié grâce aux connaissances
- 3. Le corps du texte correspond à un argumentaire construit répondant à la problématique, il amène une réponse à la problématique

Il n'existe pas de formule parfaite pour écrire une problématique. Ainsi, n'attendez pas de ce TD l'impossible, c'est au mieux une aide mais en aucun cas un mode d'emploi.

3 Quelques éléments d'aide à la recherche de la problématique :

1. Une problématique n'est pas fixe, elle peut évoluer au fur et à mesure de la rédaction. Il vaut mieux écrire toutes ses ébauches de problématique, à la fois afin de suivre l'évolution de votre pensée et pour savoir, à peu près, où vous allez.

2. Une problématique amène à une question centrale qui va être votre angle d'attaque du problème.

Problématique : Les étudiants n'apprennent pas leurs leçons et cela nuit à leur carrière future. Question centrale : Quelles techniques pratiques les enseignants peuvent-ils adopter afin de contraindre les étudiants à apprendre leurs cours, dans le respect de la loi ?

Problématiques et question centrales peuvent parfois s'entremêler. Il n'y a pas d'obligation à avoir une « question centrale » sous forme de phrase interrogative. C'est plutôt rarement le cas dans le contexte de la recherche scientifique académique.

3. la problématique n'est pas la simple recherche d'un problème de recherche ni une formulation d'une simple question d'étude. La problématique représente un ensemble cohérent propositionnel venant poser les bases d'une nouvelle recherche (ou d'un angle d'attaque original, ou d'une mise en perspective originale).

4. La problématique est capitale, elle représente une partie essentielle de votre travail. En effet, c'est le choix et la pertinence de la problématique qui vont faire en sorte que votre rendu tiendra ou non la route. Vous devez dans chaque équipe définir une problématique globale ainsi que des sous-problématiques individuelles. Attention à la cohérence de vos sous-problématiques. Il faut que « l'histoire dans son ensemble se tienne ».

5. il est impératif d'accorder une importance toute particulière à la formulation de la problématique de votre recherche. L'utilisation du vocabulaire approprié est primordiale tant en terme d'emploi correct de la langue française que des termes scientifiques employés.

6. En théorie, une problématique doit être originale, elle doit n'avoir jamais été traitée auparavant, du moins pas sous l'angle dans lequel vous-même avez choisi de traiter le problème en question. A votre niveau il conviendra de trouver une cohérence entre différentes notions de sources différentes.

7. Pour dégager une problématique, l'étudiant doit partir de la littérature existante, notamment des articles scientifiques. En théorie, vous devez montrer qu'après analyse profonde de la littérature, un problème précis n'a pas été envisagé ou n'a pas encore trouvé de solution. Raison pour laquelle, il mérite de faire l'objet d'un travail de recherche.

8. Une problématique ne doit traiter que d'un seul problème.

9. Pour trouver une problématique il est souvent nécessaire de trouver des « knowledge gaps » qui, par la suite, conduiront à de nouvelles problématiques de recherche. Pour cela une méthode en « entonnoir » est le plus approprié : comme un entonnoir, vous allez développer votre connaissance amenant à la rédaction de votre revue de littérature en partant du général vers le particulier, en faisant diminuer le nombre des études intéressantes sur lesquelles vous allez vraiment vous appuyer. Il faudra analyser et synthétiser les objectifs, les problématiques, les méthodes, les résultats, les discussions des études. Il faudra également critiquer (trouver les limites) ces études. D'où l'intérêt des fiches bibliographiques.

Cette critique de ces quelques études devrait vous permettre d'identifier un « knowledge gap », duquel découlera votre problématique de recherche.

NB : Conseil – lire attentivement les discussions des articles, afin d'y relever les « limites de l'étude » et les « perspectives ou recommandations de recherches futures » ce qui permettra d'identifier les nouveaux knowledge gaps et ainsi le futur de la thématique donnée.

10. Il est important d'être capable de justifier le choix des articles centraux sur lesquels vont se baser l'élaboration de votre problématique.

B. Exercice : Trouver la problématique dans l'Abstract des revues suivantes :

1 Abstract 1

Teeth and dentitions contain many morphological characters which give them a particularly important weight in comparative anatomy, systematics, physiology and ecology. As teeth are organs that contain the hardest mineralized tissues vertebrates can produce, their fossil remains are abundant and the study of their anatomy in fossil specimens is of major importance in evolutionary biology. Comparative anatomy has long favored studies of dental characters rather than features associated with tooth attachment and implantation. Here we review a large part of the historical and modern work on the attachment, implantation and replacement of teeth in Amniota. We propose synthetic definitions or redefinitions of most commonly used terms, some of which have led to confusion and conflation of terminology. In particular, there has long been much conflation between dental implantation that strictly concerns the geometrical aspects of the tooth-bone interface, and the nature of the dental attachment, which mostly concerns the histological features occurring at this interface. A second aim of this work was to evaluate the diversity of tooth attachment, implantation and replacement in extant and extinct amniotes in order to derive hypothetical evolutionary trends in these different dental traits over time. Continuous dental replacement prevails within amniotes, replacement being drastically modified only in Mammalia and when dental implantation is acrodont. By comparison, dental implantation frequently and rapidly changes at various taxonomic scales and is often homoplastic. This contrasts with the conservatism in the identity of the tooth attachment tissues (cementum, periodontal ligament, and alveolar bone), which were already present in the earliest known amniotes. Because the study of dental attachment requires invasive histological investigations, this trait is least documented and therefore its evolutionary history is currently poorly understood. Finally, it is essential to go on collecting data from all groups of amniotes in order to better understand and consequently better define dental characters.

2 Abstract 2

Microorganisms able to form biofilms in marine ecosystems are selected depending on immersed surfaces and environmental conditions. Cell attachment directly on toxic surfaces like antifouling coatings suggests a selection of tolerant (or resistant) organisms with characteristics conferring adaptive advantages. We investigated if environment would drive metal resistance gene abundance in biofilms on artificial surfaces. Biofilms were sampled from three surfaces (a PVC reference and two antifouling coatings) deployed in three coastal waters with dissimilar characteristics : The Mediterranean Sea (Toulon) and Atlantic (Lorient) and Indian (Reunion) Oceans. The two coatings differed in metals composition, either Cu thiocyanate and Zn pyrithione (A3) or Cu₂O (Hy). Metal resistance genes (MRG) specific to copper (*cusA*, *copA*, *cueO*) or other metals (*czcA* and *pbrT*) were monitored with qPCR in parallel to the microbial community using 16S rRNA gene metabarcoding. A lower -diversity on A3 or Hy than on PVC was observed independent on the site. Weighted Unifrac suggested segregation of communities primarily by surface, with lower site effect. Metacoder log₂ fold change ratio and LeFSe discrimination suggested *Marinobacter* to be specific of Hy and *Altererythrobacter*, *Erythrobacter* and *Sphingorhabdus* of A3. Likewise, the relative abundance of MRG (MRG/bacterial 16S rRNA) varied between surfaces and sites. A3 presented the greatest relative abundances for *cusA*, *cueO* and *czcA*. The latter could only be amplified from A3 communities, except at Toulon. Hy surface presented the highest relative abundance for *copA*, specifically at Lorient. These relative abundances were correlated with LeFSe discriminant taxa. *Dasania* correlated positively with all MRG except *cueO*. *Marinobacter* found in greater abundance in Hy biofilm communities correlated with the highest abundances of *copA* and *Roseovarius* with *czcA*. These results prove the selection of specific communities with abilities to tolerate metallic biocides forming biofilms over antifouling surfaces, and the secondary but significant influence of local environmental factors.

3 Introduction 1

The opportunistic pathogen *Pseudomonas aeruginosa* forms multicellular aggregates called biofilms to promote several different types of chronic infections (1, 2). The first step in biofilm formation involves initial attachment of a free-swimming, planktonic cell to a biotic or abiotic surface (3). This initial attachment event can be sensed by the bacterium through a process loosely termed "surface sensing." Surface sensing induces physiological changes that ultimately lead to the formation of stable biofilm aggregates. In many species, surface sensing involves a cell surface appendage, like the flagellum or pili (4–6). The surface-relevant environmental cues perceived by different surface-sensing mechanisms is currently an area of intense interest. *P. aeruginosa* has at least two distinct surface-sensing mechanisms. The first involves a chemosensory system called Pil-Chp, the activation of which is linked to type IV pilus function, while the second is the Wsp chemosensory-like signal transduction system (7–11). Activation of both systems eventually leads to elevated cellular c-di-GMP levels, which stimulates production of biofilm matrix components (7, 8, 12–14). Currently, it's unclear which aspects of a surface are being sensed by these two systems and whether

they are independent of one another or represent two branches of the same surface-sensing pathway. The Wsp signal transduction complex consists of six proteins and is an alternative chemosensory function signal transduction system (15–17). Alternative chemosensory functions are homologous to chemotaxis systems and their proteins are predicted to function similarly, except for the response regulator, which controls cellular functions other than chemotaxis. The response regulator of the Wsp system, WspR, is a diguanylate cyclase that produces c-di-GMP when activated (8, 12) (SI Appendix, Fig. S1). The membrane-bound methyl-accepting chemotaxis protein, WspA, senses a surface, leading to the phosphorylation of WspR, causing it to form clusters and synthesize c-di-GMP (8, 9, 18, 19) (SI Appendix, Fig. S1A). While much is understood about the Wsp signal transduction cascade and the downstream effects of its activation, little is known about environmental cues that activate the system. This is a particularly interesting question because this system represents one of the few surface-sensing mechanisms that apparently doesn't involve flagella or pili. Previous work has shown that treating *P. aeruginosa* with ethanol (20) increases cellular aggregation and c-di-GMP levels in a Wsp-dependent manner. A role for osmolarity in controlling the Wsp system has been suggested as well, although this is less clear. Güvener and Harwood (12) showed that a minimum level of NaCl in Lennox broth (LB) is required for Wsp activation, while other studies found that high salt (300 mM NaCl) prevented its activation (8, 18). In another study, Blanka et al. (21) showed that addition of 300 mM NaCl to LB activated the Wsp system in a clinical isolate. Interpretation of this result was complicated by the fact that this isolate harbored a point mutation in *wspF* that partially locked the Wsp system into its active state. This same study suggested a link between inner membrane fluidity and Wsp activity. We show that the Wsp system is sensitive to chemicals and mutations that perturb the cell envelope. Heterologous expression of the Wsp system in *Escherichia coli* demonstrated that the Wsp system alone is sufficient to promote c-di-GMP production in response to these cell envelope stressors. Additionally, we present evidence that this system is particularly sensitive to stressors that impact the periplasmic space. Mutational and CRISPRi analysis of the periplasmic chaperone *dsbA* suggest that unfolded proteins in the periplasm are a strong inducer of the system. Finally, we provide evidence that the act of surface adherence rapidly exerts stress on the cell envelope. Collectively, our data suggest that surface-induced cell envelope stress represents a key aspect of surface sensing.

4 Introduction 2

The ability to discriminate infectious agents from self is intrinsic to innate immunity (Janeway, 1992). This crucial task is fulfilled by pattern recognition molecules that sense invariant structures exposed at microbial surfaces, such as lipopolysaccharides, peptidoglycans, lipoteichoic acids, mannans, and 1,3-d-glucans. Recognition elicits effector mechanisms designed to provide collectively a frontline defence against infection (Hoffmann et al, 1999). With a few exceptions such as peptidoglycan and lipopolysaccharide recognition proteins (Guan et al, 2005 ; Kim et al, 2005) and various C-type lectins (mannan-binding lectin (MBL) (Takahashi et al, 2005), lung surfactant proteins (Shrive et al, 2003), and dectin 1 (Adachi et al, 2004)), precise structural information about the mechanisms that allow a restricted number of recognition proteins to sense these danger signals is lacking. For all recognition molecules investigated so far, ligand binding involves highly specific interactions. One of the best documented cases is that of MBL (Weis et al, 1992), which through its C-type lectin domain recognizes terminal carbohydrates, provided that their hydroxyl groups at positions C3 and C4 are in the equatorial orientation.

One of the major routes of innate host defence in humans, the lectin pathway of complement activation, is triggered through the action of MBL-associated serine protease-2 in response to recognition of neutral carbohydrates and other motifs present on microbial surfaces (Thiel et al, 1997; Fujita, 2002; Holmskov et al, 2003). Four different pattern recognition molecules initiate this pathway : MBL, L-ficolin, H-ficolin, and M-ficolin (Matsushita and Fujita, 1992; Matsushita et al, 2000, 2002; Liu et al, 2005; Frederiksen et al, 2005). MBL is an oligomer of trimers, with each subunit consisting of a collagen-like domain, a 'neck' region, and a carbohydrate recognition domain of the C-lectin type (Turner, 1996). Ficolins exhibit a similar oligomeric structure, but their collagen-like stalks are followed by a domain homologous to the fibrinogen and chains (Matsushita and Fujita, 2001). L-ficolin/P35 (or ficolin 2) and H-ficolin (or ficolin 3) are serum proteins, whereas M-ficolin (or ficolin 1) is a secretory protein produced by lung and blood cells (Matsushita et al, 1996; Sugimoto et al, 1998; Liu et al, 2005).

L-ficolin was shown to activate the lectin pathway after binding to various capsulated bacteria (Matsushita et al, 1996; Lynch et al, 2004; Aoyagi et al, 2005). A binding specificity for GlcNAc was initially characterized (Matsushita et al, 1996, 2000; Le et al, 1998), in agreement with the finding that L-ficolin recognizes lipoteichoic acid, a GlcNAc-containing cell wall component characteristic of Gram-positive bacteria (Lynch et al, 2004). Binding to a fungal 1,3-d-glucan preparation was later reported (Ma et al, 2004), whereas further investigations have revealed specificity for N-acetylated carbohydrates and other non-carbohydrate acetylated compounds such as acetylcholine (Krarup et al, 2004).

M-ficolin is highly homologous to L-ficolin at the amino-acid sequence level and also shows a marked preference for acetylated compounds (Frederiksen et al, 2005 ; Liu et al, 2005). H-ficolin, in contrast, is less closely related to L-ficolin

and shows no binding affinity for acetylated derivatives. So far, it has been only reported to bind to *Aerococcus viridans* (Tsujimura et al, 2001 ; Krarup et al, 2005). The above observations indicate that ficolins are not classical lectins and raise questions about their mechanism of action. To answer these questions at the molecular level, we have produced the recombinant recognition domains of L- and H-ficolins and solved their structures by X-ray crystallography, alone and in complex with different ligands. Both proteins are homotrimers of protomers homologous to tachylectin 5A (TL5A), a fibrinogen-like lectin from the invertebrate *Tachypleus tridentatus* (Kairies et al, 2001). The structures reveal that L-ficolin has evolved to be a versatile recognition protein able to recognize a variety of acetylated and carbohydrate targets through three different sites, suggesting that ficolins represent novel types of pattern recognition proteins.

C. Anticiper l'étape suivante : De l'importance de la recherche bibliographique!!!

A partir des Abstracts ou Introductions précédentes vous devez dégager des mots clés et tenter de retrouver les articles/revue de recherche dont sont issus ces abstracts/introductions en utilisant dans une première approche le site PubMed (PubMed (nih.gov)).

D. Travail sur les problématiques de groupe à partir de la bibliographie

Chaque équipe travaille sur la formulation de la problématique de groupe mais aussi des problématiques individuelles en se basant sur leurs recherches bibliographiques. L'enseignant passe pour faire le point sur les fiches bibliographiques, l'organisation dans zotero et l'avancée des problématiques.

E. Finalisation – 10 minutes

Complétez la fiche problématique

Pensez à compléter le carnet de bord sur la séance

Dead Line : carnet de Bord à rendre la veille du RDV tutorat de la semaine 43.