

Le calcul de la vache optimale: pratiques génomiques dans un centre de recherche biomédicale

François Thoreau, présentation pour la journée d'études « Humanimachine
(Re)configurer les interactions ? »

résumé

La présente contribution part d'un étonnement ; les bovins occupent une place prépondérante dans le laboratoire d'analyse génétique humaine du GIGA, le centre de recherche biomédicale du CHU, à Liège. En quelques années, dans les sociétés du monde civilisé, la sélection et la reproduction des bovins ont drastiquement évolué suite à l'irruption des techniques dites "génomiques", c'est-à-dire la cartographie de l'ensemble des gènes contenus dans un organisme. Ces évolutions sont bien plus rapides que dans le domaine de la santé humaine. Pour cette raison, les enjeux liés à une véritable "pratique génomique" y sont davantage lisibles. En retraçant le contexte institutionnel dans lequel s'inscrit cette pratique génomique, il ne s'agit pas tant de produire des enseignements en ce qui concerne l'humain – ce qui conduirait trop rapidement à une dénonciation consensuelle de l'eugénisme – que de chercher à saisir les modalités de calcul de la vache "optimale", suivant les coefficients et les index par lesquels elle se fabrique.

Présentation

Bonjour à toutes et bonjour à tous,

Quelle magnifique occasion nous avons de nous rencontrer et de débattre ces thèmes qui nous tiennent à coeur de manière si riche et si nourrie. Je remercie les organisateurs pour leur invitation. Je suis vraiment désolé, mais je dois la faire, je précise qu'il n'y avait aucune hésitation à accepter quand Mme Lagneaux à invité M. Thoreau pour causer d'animaux. Enfin, d'animaux, plus particulièrement de vaches. Et là aussi, c'est pour moi une grande chance de vous parler juste après Catherine Mougenot et Claire Gaillard. Pourquoi? Bien sûr, parce que je vais vous parler de la même chose, la « génomique bovine », mais depuis un autre angle. Tout le travail qu'elles ont pris en charge auprès des éleveurs, qui est remarquable et très pertinent, reste pour l'heure en dehors de mon cadre d'appréhension.

Et je vais vous en expliquer la raison. Je suis chercheur post-doctorant au Spiral, à l'Université de Liège, un centre de recherche interdisciplinaire sur les sciences et technologies en société. Celles et ceux parmi vous qui sont post-doctorant ou l'ont été savent que ce sont un peu les couteaux suisses de la recherche. Le projet sur lequel je travaille (2015-2018) s'appelle le projet GIGS – Gouvernamentalité de l'information génomique et de la santé¹. L'intuition de départ de ce projet portait sur les transformations de la pratique médicale sous l'effet du décryptage du génome humain. Dans ce cadre, je mène une ethnographie de terrain depuis mai 2015, qui est toujours en cours, au GIGA, le grand conglomérat qui fait de la recherche biomédicale à l'ULG, dont les bâtiments sont implantés dans le CHU de Liège.

¹ <http://gensoc.be>

En arrivant là, j'ai rapidement été confronté à ce qui a été pour moi une surprise de taille ; en matière de génomique et, pour prendre une expression grossière, « d'avancées techniques », le premier client du laboratoire d'analyse génétique, hé bien c'était les vaches! Enfin, les vaches... Pas les vaches elles-mêmes, bien sûr, mais une série d'acteurs, d'intérêts, d'enjeux, de stratégies qui gravitent autour; les éleveurs (quasi) industriels de la filière bovine, les semenciers et les chercheurs eux-mêmes, qui obtiennent, à Liège, des crédits assez considérables pour travailler sur ces questions. Une surprise, donc, et bien sûr un intérêt majeur pour mener cette enquête! Et c'est là que je reviens sur mon histoire du post-doc couteau suisse; vu la multiplicité des demandes et des contraintes avec lesquelles je compose, je dois être relativement réaliste et cantonner, disons, le coeur de mon enquête, au laboratoire du GIGA. Une des raisons en est que je suis supposé me concentrer sur les incidence de la génomique sur la santé humaine, très humaine, trop humaine, principalement les rapports entre les cliniciens et les chercheurs pour ce qui me concerne.

Alors, est-ce que c'est un gros problème de limiter comme ça le cadre de cette enquête au laboratoire, et aux pratiques scientifiques et techniques qui s'y déploient? Hé bien oui, c'est un gros problème. Parce que: où sont les vaches? Les principaux protagonistes du récit que je pourrais vous faire là, maintenant, sont bien nombreux: on y trouve des salles blanches situées dans l'enceinte de l'hôpital, des scientifiques bien sûr, mais également des administrations et des coopératives d'éleveurs (les deux d'ailleurs se confondant un peu); on trouverait encore des échantillons de tissus biologiques, des industriels de la filière bovine et des semenciers professionnels; on verrait enfin apparaître des séquenceurs de génome et la firme qui les fabrique – Illumina.

Alors, où sont les vaches dans ce paysage-là? Leur présence est bien maigre! C'est pourquoi je suis ravi, une fois encore, que Catherine et Claire parviennent à les rendre si présentes sur les plans de l'expérience quotidienne et de la pratique.

Car en matière d'expérience, tout ce sur quoi je peux compter ce sont de tous petits prélèvements de sang qui sont acheminés vers l'hôpital, puis vers le laboratoire de génétique humaine, pour être ensuite convertis en petit bouts d'informations numériques. C'est bien ce qui arrive à ces échantillons-là ; ils sont d'abord cuisinés, littéralement, sur une petite machine qui permet de procéder à une réaction que l'on appelle PCR et qui, en gros, va chauffer les échantillons pour en extraire de l'ADN « purifié », puis qui va en « intensifier le signal ». Hé bien oui, comme ce que vous voulez voir est tout petit, le PCR va vous grossir le trait à la façon d'une loupe. Ensuite, vous allez étaler le produit de votre cuisson sur une petite puce que vous allez ensuite disposer dans le séquenceur lui-même. Clic-clac, le séquenceur va en quelque sorte lire la puce, la « scanner », et vous dire « ha tiens, là c'est A, là c'est un G, là c'est un T, là c'est un C, et voici dans quel ordre ils ont l'air de se présenter ».

Bref, vous aurez compris que les bovins n'existent, dans le tableau que je vous croque à grandes enjambées, que de façon très ténue, diffuse, presque impalpable. Cela constitue un problème pour l'enquête. Pourquoi? Hé bien parce qu'on peut considérer le geste historique de l'élevage moderne comme une histoire d'abstraction des animaux – c'est le fameux développement du « hors-sol ». Les conditions d'existence des animaux d'élevage se voient de plus en plus contrôlées et standardisées, on s'en donne à coeur joie en matière de zootechnie, le contrôle technique sur les animaux semble ne plus pouvoir connaître de limites. D'un certain point de vue, ici, les vaches sont réduites à un tel ersatz de leur présence que cela confine à l'absurde qu'on puisse même imaginer pouvoir tenir un propos pertinent à leur égard. Tout ce qu'on a, c'est une goutte de sang et, autour, des chercheurs, des commerciaux, des industriels, un centre de recherche équipé, un hôpital, bref tout un monde qui s'agite dans tous les sens pour rendre ce tout petit échantillon éloquent!

Je me souviens d'en avoir parlé, en septembre dernier à Barcelone, avec la philosophe Isabelle Stengers, qui s'étonnait que ce sujet m'intéresse, m'objectant :

« mais c'est tout de même un agencement très machinique ! ». Elle n'aurait su mieux dire. D'une certaine façon, l'histoire que je vous raconte ici est une simple extension de la zootechnie, c'est une histoire continuée de la mécanisation de l'élevage, une intensification du « hors-sol ». Acceptons donc l'expression de Stengers et parlons d'un « agencement machinique ». Nous avons là, en effet, une concaténation d'acteurs et d'instruments mûs par la rationalité scientifique, une certaine idée d'efficacité, de l'optimisation économique, et puis des institutions relativement puissantes, c'est-à-dire qui parviennent à mobiliser suffisamment de ressources pour mettre leurs plans à exécution.

Du coup, comment parler d'un tel « agencement machinique » sans reconduire la scène relativement dépeuplée qu'il nous propose ? C'est un premier problème. Mais il est immédiatement suivi d'un second problème : comment *ne pas* parler d'un tel agencement machinique, sans nier une composante technique qui contribue vraiment à redéfinir l'élevage contemporain ? Dans cet agencement, *les vaches sont peu présentes dans leur singularité, mais elles sont omniprésentes en tant que population*. Dans le domaine de la production laitière, aujourd'hui, en France, ce sont à peu près 80 % des vaches, pour la plupart de la variété Holstein, qui sont sélectionnées par le truchement de la sélection génomique. En d'autres termes, si l'abstraction définit la condition faites aux vaches dans l'industrie bovine contemporaine, *comment faire abstraction de l'abstraction ?* Où, plutôt, comment parvenir à penser dans les plis de « l'agencement machinique » ?

Vous connaissez tous les fameux mots de Deleuze, qui s'est écrié à plusieurs reprises : « du possible sinon j'étouffe ». Dans la situation que je vous ai rapidement brossée, on étouffe, c'est sûr. Réinjecter du possible dans ces configurations, cela suppose de saisir par où elles vacillent, de nuire à leur implacabilité. Du coup, la question du « possible » se présente non pas tant comme une solution toute faite, un slogan, que comme un véritable problème à construire et à explorer.

Je voudrais, en gros, vous proposer *une* piste à suivre. J'ai pris tellement de temps à vous introduire mon propos que ça en restera à l'état de piste... disons plutôt qu'il s'agit là d'un rendez-vous. Cette proposition consiste à commencer par déplier les plis de la technique elle-même². En quoi consiste précisément cette fameuse « génomique » dont je vous ai parlé ici et là, comme si tout le monde savait très bien ce que c'était, comme s'il était superflu de la définir? La « génomique », ce n'est pas très compliqué à comprendre, c'est la représentation systématique de tous les gènes contenus dans un organisme. Vous connaissez tous la figure de l'ADN, ces fameuses doubles hélices qu'on retrouve dans chacun de nos chromosomes, composées de « paires de bases », avec chaque fois deux gènes qui se font face: A, G, T, C. Hé bien, le génome, c'est prendre tous les A, G, T, C de l'organisme et les mettre à la suite les uns des autres, pour former un tout cohérent qu'on appelle un « assemblage », et plus ou moins représentatif de l'organisme.

Quand on dit « assemblage », on ne saurait mieux dire ! Revenons à notre échantillon biologique d'un bovin qui est cuisiné au PCR et puis scanné par le séquenceur. Par cette opération seront extraits les gènes contenus dans les organismes bovins en question. Ces gènes seront ensuite, par la magie d'une succession d'opérations informatiques et d'algorithmes assez précis, triés, disposés, alignés en segments plus ou moins cohérents, et censés représenter une certaine vérité des organismes bovins. Vous y trouvez des « régions », des tares avérées, des associations entre certains caractères génétiques et des traits qu'il s'agirait de

² Cette proposition n'est pas bien originale et s'inscrit dans la filiation directe de l'anthropologie des techniques à la Latour et au développement subséquent des *science & technology studies*. Toutefois, je voudrais la placer sous le signe d'une attention accrue portée aux formalismes techniques et, pour reprendre l'expression de Guillaume Yon, à « l'opérativité propre des formules ». Il s'agit de penser avec la pure puissance opérative de formalismes sophistiqués qui sont mobilisés avec une redoutable efficacité, notamment dans le calcul d'optimaux locaux par lesquels une situation est susceptible de se trouver redéfinie. Guillaume Yon le montre dans le cas du calcul des tarifications à EDF, mais c'est tout aussi vrai dans le cas de la génomique bovine, où il s'agit de calculer « la vache optimale ».

favoriser – typiquement, la production de lait. Ces mises en ordre et ces associations sont en fait extrêmement expérimentales. Je ne vais pas pouvoir ici rentrer dans tous les détails, mais en gros il est bien plus facile de repérer un gène qui déconne qu'une association génétique favorable. Le gène pathologique, celui qui déconne, peut poser d'immenses problèmes, par exemple si ce gène appartient à un taureau dont le sperme va féconder des milliers de vaches, répandant le gène indésirable. Mais l'association favorable entre un génotype et un phénotype – c'est-à-dire la façon dont les gènes traduisent une certaine réalité de façon positive, ça, c'est une autre paire de manche ! On a bien des petites idées, des indices, on cherche, on tâtonne, on obtient très rarement la satisfaction d'un lien clair, d'un « Eurêka! ».

Là, je vous parle de la pratique des scientifiques. Vous n'obtiendrez pas le même son de cloche dans d'autres cénacles que le laboratoire, où les personnes impliquées dans la génomique animale vous tiennent de tout autres discours ; c'est plein de promesses, c'est merveilleux, on peut tant faire pour mieux sélectionner les bovins, c'est révolutionnaire, mais c'est strictement dans la continuité des pratiques d'élevage depuis que l'homme est homme, etc. C'est bien au laboratoire, dans les plis de la technique, que se donnent à voir les hésitations, les limites, les vacillations de tout ce discours aujourd'hui dominant – ainsi, bien sûr, que dans les pratiques désinvoltes et indisciplinées des éleveurs qui n'en font qu'à leur tête avec ces outils qu'on leur fournit clé-sur-porte, en mode « boîte noire ».

Ce qui suit est une tout autre histoire que je n'ai pas le temps de vous narrer. Sachez simplement que ces associations plus ou moins robustes, entre les gènes et la « vraie vie des animaux » font l'objet de suivis attentifs et d'évaluation. On désigne des gènes qui semblent responsables de la production de lait, ou bien d'un développement musculaire anormal qui procurent beaucoup de viandes. Mais au-delà de ça, selon que vous serez en laitier ou en viandeux, vous allez tenter de mâtinier ce critère de la production avec de nombreux autres critères : la résistance au stress, la qualité de la vie, la résistance aux mammites – les infections des

mamelles ou tantôt l'écartement du bassin pour vèler plus facilement, la hauteur et la robustesse des pattes, etc.

Ainsi se constituent des index où ces différents traits sont valorisés et pondérés ; la production (de lait ou de viande) y occupe bien sûr une place prépondérante, mais rapportée à d'autres variables. Tant et si bien qu'il n'y a plus forcément « les meilleurs reproducteurs » dans l'absolu, mais un panachage de « bons reproducteurs » rapportés aux critères que vous pourriez choisir de privilégier. Est-ce que je veux un lait avec un peu plus de matières grasses, ou avec un peu plus de protéines? Est-ce que je veux les plus gros veaux possibles, ou de gros veaux un peu moins sujets aux maladies, etc. ? Il faut savoir que ces critères sont rendus présents dans une interface en ligne à laquelle les éleveurs ont accès, et où les meilleurs reproducteurs pour leur troupeau leur sont proposés en fonction des paramètres de prédilection qu'ils choisissent. Dans cette interface, toutes les valeurs composant l'index sont exprimées en Euros. Pour chacun de leur choix, le logiciel calcule automatiquement leur taux de profit attendu, c'est-à-dire le « retour sur investissement » pour avoir acheté les bonnes paillettes du bon sperme du bon reproducteur.

Je ne vais pas prolonger ces questions plus avant. Simplement désigner quelques questions problématiques qui émergent de tout cela. Comment en est-on arrivés là ? Comment est-on parvenus à traduire des organismes vivants, biologiques, en unités de valeurs abstraites, qui plus est exprimées en Euros sonnants et trébuchants ? Il y a matière à procéder à une généalogie de cette abstraction, en retraçant toutes ces chaînes de traduction. Mine de rien, pour parvenir à tous ces calculs et à dire quelque chose d'un organisme singulier, il vous faut en passer par le « génome de référence », universel propre à une espèce, et par des « populations de référence », situées, définies et calibrées par l'usage qui lui sera réservé. Il y a donc matière à examiner les différentes technologies de population au travail, et leurs implications. La population est un point de passage

obligé pour faire saillir les singularités individuelles – quelle pensée de la différence cela rend-t-il possible?

Et puis, une fois ces calculs faits, il y a toutes les opérations de « valuation », de mise en valeur économique de ces traits et caractéristiques qui intéressent, qui fluctuent selon les lieux, les époques et les implantations. Aujourd'hui par exemple, la consommation de viande diminue, et en revanche il semble que la qualité de la viande recueille les suffrages des consommateurs. Hé bien, cela peut réaligner les pratiques d'analyse et les éléments qui seront pris en considération. Enfin, il serait également intéressant de se pencher sur les technologies d'appariement, comment la rencontre entre un troupeau de vaches et son reproducteur est organisée au travers d'une interface très concrète. Comme toute interface, il s'agit d'un filtre qui retient, trie, sélectionne, discrimine les informations supposées pertinentes, les distinguant de celles qui seront négligées, laissées dans l'ombre, ignorées. Nous avons donc là la construction d'un point de rencontre, c'est-à-dire d'un marché économique qui s'opère sous haute contrainte technique.

Enfin, en aval, il serait intéressant de s'interroger sur la contraction des temporalités et l'usage des prédictions. « They can accurately predict the phenotype. And then that's what they do. Instead of selecting bulls based on they descendants, they select them *before before* they were born ».

Je vous remercie pour votre attention.

généalogie de l'abstraction (comment en est-on arrivés là?)

les technologies de population

index et valuations économiques (opérations de traduction)

technologies d'interface (mises en rapport appauvris)

4S abstract

How to escape mechanical assemblages? "Du possible sinon j'étouffe!". Those famous words from Deleuze indicate not a solution but a problem. This problem is particularly acute in situations of mechanical assemblages, driven as they are by scientist rationality, efficiency, optimization, powerful institutions or, increasingly, by algorithms. This contribution starts with such an assemblage which has been built around and with the livestock industry in Belgium, for meat production. The goal is to sequence the genome of enough bovines from the Blanc Bleu Belge breed so as to constitute a population of reference and further cattle selection processes. The main protagonists are a cleanroom in a hospital, scientists, bureaucrats, blood

samples, PCRs, livestock industrials, sequencers, professional semen producers and genome analysis. This setting produces a closed scene where knowledge is gathered on the back of bovines and translated into parameters and indexes, immediately valued into € currency. Genomics, in this picture, seem to only reproduce the main gesture of modern breeding, i.e. enclosing the practice of breeding (in Despret's terms). There begins our problem: in this situation, which commons are there left to build? This problem is a world-making problem. Frail possibilities arise in a problematic relationship to such mechanical assemblages. It matters to distinguish where lines of escape begin and how to handle them with care. Then it is also a problem of practice of inquiry, where it matters to qualify a situation with respect to its lines of divergence, and strive for the commons it bears.