

**LES EFFETS DU NOUVEAU CALENDRIER DE COLLECTE DE
DONNÉES DE L'ÉLDEQ SUR LA VALIDITÉ DES MESURES ET LA
VALIDITÉ GÉNÉRALE DE L'ÉTUDE**

Benoît Laplante, Ph.D.

Centre interuniversitaire d'études démographiques (CIED)

Institut national de la recherche scientifique

INRS-Urbanisation, culture et société

Préparé pour la Direction Santé Québec de

l'Institut de la statistique du Québec

Juin 2001

Pendant les quatre premières années de sa première phase, la collecte des données de l'ÉLDEQ a été organisée de telle sorte que les enfants qui en constituent l'échantillon étaient vus une fois par année à âge gestationnel fixe. Pendant ces quatre années, les différentes mesures ont donc été faites à des moments où les enfants étaient d'âge gestationnel identique au mois près. Pour des raisons qui tiennent aux objectifs de l'étude, il a été décidé de modifier le calendrier de collecte des données. À partir de la dernière année de la première phase et tout au cours de la deuxième phase de l'enquête, les enfants seront vus une fois par année, mais dans le dernier trimestre scolaire.

Les chercheurs, les bailleurs de fonds et, plus généralement, tous ceux qui s'intéressent au développement des enfants et à l'adaptation scolaire peuvent se demander dans quelle mesure ce changement dans le calendrier de la collecte des données risque d'affecter la validité de l'étude. Cette question est tout à fait légitime. La méthodologie des enquêtes longitudinales est un domaine qui a évolué rapidement et considérablement depuis une vingtaine d'années et, jusqu'à aujourd'hui, peu d'études de ce genre ont été réalisées au Québec. Par ailleurs, les outils de collecte de données de l'ÉLDEQ contiennent plusieurs mesures qui sont reliées au temps et, en plus, il est évident qu'une étude portant en bonne partie sur le développement durant la petite enfance accorde une importance cardinale à l'âge qui est lui-même une fonction du temps. Le temps occupant une place centrale dans l'architecture et dans la problématique de l'ÉLDEQ, il est tout à fait raisonnable de se préoccuper des effets qu'un changement dans le calendrier de la collecte de données peut avoir sur la validité des mesures et sur celle de l'étude en général.

Dans les pages qui suivent, nous examinons tout d'abord l'effet que le changement de calendrier peut avoir sur les différents types de mesures utilisés dans l'ÉLDEQ. Nous nous penchons ensuite sur l'effet de ce changement sur la validité des analyses qui pourront être menées avec les données recueillies selon le nouveau calendrier et, finalement, sur l'impact de ce changement sur la validité générale de l'étude.

Nous nous permettons d'énoncer immédiatement ce que nous élaborons plus loin.

Après examen des outils de collecte, le changement de calendrier ne semble pas avoir d'effet grave sur la validité des mesures ni aucun effet qui ne puisse être contrôlé soit en modifiant les instruments de collecte et en informant les intervieweurs de certaines difficultés, soit en adaptant les stratégies d'analyse au nouveau rapport entre l'âge et le temps que crée le changement de calendrier. Nous n'avons identifié qu'un type d'analyse qui pourrait être sérieusement affecté par le changement de calendrier et nous proposons une solution aux chercheurs qui voudraient mener ce type précis d'analyse.

Les questions à propos des conséquences possibles du changement dans le calendrier de collecte de données sur la validité générale de l'étude sont d'une nature bien différente. Elles renvoient, en fait, aux différences de logique qui sous-tendent la recherche expérimentale et la recherche non

expérimentale. Plus précisément, ces inquiétudes procèdent de ce que l'ÉLDEQ n'est pas une étude expérimentale alors que le calendrier original de sa première phase présente des traits qui font que l'étude tout entière semble être construite autour d'un plan « quasi expérimental » plutôt qu'autour d'un plan d'enquête. L'examen de ces distinctions pourra certes paraître didactique et fastidieux, mais nous ne voyons guère d'autre manière d'éclairer la question et de rassurer les gens qui éprouvent des inquiétudes.

Les motifs et la nature du changement de calendrier

L'ÉLDEQ a pour objectif principal « de permettre aux chercheurs d'identifier les précurseurs de l'adaptation au milieu scolaire, c'est-à-dire d'établir des liens entre le développement durant la petite enfance et la réussite scolaire » (Des Groseillers, Plante et Courtemanche, 2000a). Pour atteindre cet objectif, les promoteurs de l'enquête ont choisi de suivre le développement d'un échantillon d'enfants à partir de l'âge d'environ cinq mois. L'enquête a tout d'abord été planifiée pour une période de cinq ans, ce qui devait permettre d'étudier le développement des enfants durant leur petite enfance. Bien que le financement de l'ÉLDEQ n'ait tout d'abord été assuré que pour cette période de cinq ans, la direction Santé Québec et les chercheurs associés à l'enquête ont toujours souhaité et donc prévu qu'elle se poursuivrait et que les enfants seraient suivis pendant au moins les premières années de leur fréquentation du système scolaire, c'est-à-dire à la maternelle et à l'école primaire. Les personnes familières avec l'ÉLDEQ parlent ainsi des deux *phases* de l'étude, la première phase étant celle pendant laquelle l'étude porte sur le développement durant la petite enfance et la seconde phase étant celle pendant laquelle l'étude porte sur l'adaptation au système scolaire.

Le plan original prévoyait que l'ÉLDEQ serait une enquête longitudinale prospective menée pendant cinq ans auprès d'un échantillon probabiliste tiré d'une population d'enfants ayant pour trait commun qu'ils devraient commencer à fréquenter le système scolaire en même temps selon les règles en vigueur au Québec. Le moment de l'entrée à la maternelle puis à l'école primaire étant déterminé par l'âge et le mois de la naissance, les enfants de l'échantillon devaient donc être sélectionnés parmi les enfants nés entre le premier octobre d'une année et le trente septembre de l'année suivante. La définition de la population étudiée a donc été établie tout d'abord en fonction de l'objectif principal de l'étude et des règles qui gouvernent le système scolaire québécois.

La mise au point de l'échantillon a également tenu compte de considérations d'un autre ordre. Bien qu'il ait été clair que l'objectif de l'étude était d'identifier les facteurs associés à l'adaptation de l'enfant au système scolaire, il était tout aussi évident que les premières années de l'étude devaient se concentrer sur le développement de l'enfant. Or, on sait que le développement d'un enfant ne dépend pas tant du temps écoulé depuis sa naissance que de celui qui s'est écoulé depuis sa conception. Comme la durée d'une grossesse normale se situe autour de 40 semaines et que les enfants nés prématurément peuvent être moins développés à leur naissance que ceux qui naissent à terme, il fallait recueillir les premières mesures

au moment où les enfants avaient atteint le même stade de maturation. Les responsables de l'enquête ont décidé de constituer leur échantillon de telle sorte que les enfants qui le composent soient vus entre 60 et 61 semaines après leur conception, soit environ 5 mois d'âge chronologique. Les spécialistes du développement de l'enfant considèrent en effet que les nourrissons âgés de cinq mois sont suffisamment développés pour qu'il soit possible de recueillir plusieurs des mesures nécessaires à l'étude du développement. Le calendrier de collecte a été établi de manière à ce que les enfants soient vus par la suite à intervalles fixes d'un an. Le plan d'enquête original de la première phase de l'ÉLDEQ prévoyait donc que les cinq opérations de collecte d'information (nommées *volets* par les familiers de l'ÉLDEQ) se feraient alors que la plupart des enfants seraient âgés de 5 mois, 17 mois, 29 mois, 41 mois et 53 mois.

Recueillir l'information auprès des enfants au moment où ils avaient à peu près le même âge ne posait pas de problème pratique particulier et permettait, en fait, d'étaler la collecte des données sur une période assez longue. Cet étalement permettait de constituer un échantillon dont les individus pouvaient être choisis parmi les enfants nés au cours d'une année à peu près complète, ce qui était tout à fait cohérent avec les objectifs de l'étude.

Le tableau 1 illustre de manière schématique l'opérationnalisation du calendrier de collecte original de l'ÉLDEQ. Pour simplifier l'illustration, les mois sont tous divisés en quatre périodes égales. Les lettres minuscules représentent des groupes d'enfants ayant le même âge gestationnel et approximativement le même âge chronologique et qui sont donc interrogés au cours de la même période d'environ quatre semaines. Les familiers de l'ÉLDEQ nomment *vague* chacune de ces périodes; la collecte annuelle s'étend sur plusieurs mois et comprend six *vagues*.

La préparation de la deuxième phase de l'ÉLDEQ a amené les responsables de l'enquête à réfléchir à la pertinence du calendrier de collecte original pour l'étude d'enfants qui fréquentent la maternelle ou l'école. Il est alors apparu que si observer les enfants à âge égal permettait de recueillir les informations les plus pertinentes à l'étude du développement de la petite enfance, conserver ce calendrier pour l'étude d'enfants fréquentant la maternelle ou l'école créerait des problèmes d'analyse difficiles à résoudre. Alors qu'il est relativement raisonnable de supposer que les événements déterminants pour le développement d'un enfant d'âge préscolaire sont liés pour l'essentiel à la dynamique de sa famille et dépendent donc en grande partie de l'âge de l'enfant et de la dynamique que l'âge et le développement de l'enfant créent dans sa famille, il est clair que les choses deviennent moins simples lorsque l'enfant fréquente la maternelle ou l'école : à partir de ce moment, les changements qui surviennent dans la vie de l'enfant deviennent largement tributaires du rythme imposé par ces institutions. On peut difficilement étudier le cheminement scolaire d'un enfant sans tenir compte à la fois des différentes étapes de ce cheminement, qui sont rythmées par le calendrier scolaire, et de l'âge auquel cet enfant les traverse, qui dépend uniquement de la date de sa conception ou de celle de sa naissance. Les responsables de l'enquête ont donc décidé de modifier le calendrier de la collecte des données de manière à ce que les informations

soient recueillies non plus au moment où les enfants ont le même âge gestationnel, mais plutôt à peu près au même moment de l'année scolaire. Comme il n'est matériellement pas possible de voir tous les enfants dans une période très courte, les responsables ont choisi de répartir les entrevues entre le début mars et la mi-juin. Cela permet de recueillir l'information dans la seconde moitié de l'année scolaire et donc de faire les mesures à peu près au moment où se déterminent les résultats de l'année scolaire. Afin d'éviter de créer une corrélation artificielle entre le mois de naissance et le moment exact où serait recueillie l'information, le moment de l'année où les enfants seront dorénavant vus a été déterminé de manière aléatoire. Ce changement de calendrier a pour conséquence de changer l'intervalle entre le volet 4 et le volet 5 : alors que les intervieweurs ont rencontré les enfants à intervalles fixes d'un an entre le début de l'ÉLDEQ et le volet 4 et qu'ils les rencontreront à nouveau à intervalles fixes d'un an à partir du volet 5, l'intervalle entre le volet 4 et le volet 5 variera considérablement d'un enfant à l'autre.

Le tableau 2 illustre l'opérationnalisation du nouveau calendrier de collecte. Le titre « Proposition 1 » rappelle que le nouveau calendrier était une des deux solutions proposées par les méthodologues de l'ISQ au problème de collecte que créait l'entrée imminente des enfants de l'échantillon dans le système scolaire (DesGroseillers, Plante et Courtemanche, 2000b). Les lettres majuscules désignent des groupes d'enfants qui devront dorénavant être vus au cours de la même période de quatre semaines à chaque année pour s'assurer que les mesures seront prises à intervalles fixes d'un an. Comme on l'a expliqué plus haut, les nouveaux groupes ont été constitués en y répartissant les enfants au hasard systématique afin d'éviter que le nouveau calendrier ne crée une corrélation artificielle entre le mois de naissance et le moment de la collecte. Pour s'assurer que les nouveaux groupes soient de taille approximativement égale tout en garantissant le caractère aléatoire de la répartition, les enfants de chaque ancien groupe ont été répartis en proportion égale dans chacun des nouveaux groupes. Les nouveaux groupes ne sont pas porteurs d'un sens particulier : ils ne représentent pas les catégories d'une variable. Ils sont simplement le résultat d'une opération de planification de la collecte des données.

L'effet du changement de calendrier sur les mesures

Les instruments de collecte de l'ÉLDEQ comprennent des mesures de natures diverses. Il est très difficile de faire *a priori* une évaluation précise et détaillée des raisons pour lesquelles chaque mesure pourrait être affectée après le changement de calendrier. Cela dit, après examen des instruments de collecte de l'ÉLDEQ, il semble raisonnable de croire que, dans l'ensemble, les mesures ne seront pas affectées gravement par le changement de calendrier. Certains types de mesures gagnent cependant à être examinées plus attentivement.

En principe, les mesures qui pourraient être affectées par le changement de calendrier sont celles qui varient dans le temps, comme, par exemple, les mesures de comportement ou d'attitude qui peuvent changer dans le temps, ou encore les occurrences mesurées par le nombre de fois où un événement s'est

produit durant une période de référence. Nous examinons ici l'effet du changement de calendrier sur les principaux types de mesures de ce genre que l'on retrouve dans les instruments de l'ÉLDEQ.

Mesures de compétence ou de comportement :

Nous rangeons dans la catégorie des mesures de compétence ou de comportement toutes les questions d'une forme semblable à celle-ci : « De manière générale, votre enfant mange-t-il suffisamment? ». Dans les questions de ce genre, l'interviewé porte un jugement sur l'état habituel des choses. Cet état peut varier dans le temps : d'une collecte à l'autre, le comportement alimentaire de l'enfant ou le jugement que le parent porte sur ce comportement peut changer. On peut donc avoir, d'une collecte à l'autre, une série d'informations comparables sur un aspect donné du comportement de l'enfant. Les questions formulées de cette manière ne permettent cependant pas de constituer des séries d'informations datées qui permettraient de déterminer, sans ambiguïté, qu'un changement dans le comportement alimentaire, par exemple, précède ou suit un changement dans le comportement avec les pairs. Elles permettent simplement soit de comparer les instantanés les uns aux autres, soit de relier cet instantané à d'autres mesures de même nature prises au même moment. Dans la mesure où il s'agit d'instantanés, l'idéal est de procéder à la mesure de manière fréquente, ce qui n'est évidemment pas le cas ici. Le fait que l'intervalle entre deux mesures successives ne soit pas exactement le même une fois ne change rien au fait que les mesures instantanées de même nature peuvent être comparées et ne change rien au fait que chaque mesure instantanée peut être reliée aux autres mesures instantanées réalisées lors de la même collecte¹.

Certaines questions portant sur le même type de contenu ont une forme différente : « Au cours des sept derniers jours, combien de fois votre enfant a-t-il pris un de ses principaux repas hors de la maison ? » Les questions de ce genre sont très semblables aux questions dont nous venons de traiter. Elles ne se distinguent que par l'usage d'une période de référence. Dans la mesure où la période de référence est inférieure à l'intervalle le plus court séparant deux collectes, ce genre de questions ne posent pas d'autres difficultés que celles que nous avons traitées au paragraphe précédent.

Datation de certains événements :

Ces questions servent à obtenir le moment précis où un événement est survenu sur une échelle de temps connue qui peut être aussi bien le calendrier civil que l'âge de l'enfant ou d'une autre personne. Une question de ce genre demande, par exemple, l'âge de l'enfant au moment où ses dents ont été brossées pour la première fois (Formation E-3, p. 1). La valeur des variables de ce genre est fixée par le moment où l'événement est arrivé et mesurée en fonction d'un étalon connu, ici l'âge de l'enfant. L'âge qu'a l'enfant au moment où l'information est recueillie ne change pas l'âge auquel l'événement est arrivé.

¹ Comme on le verra plus loin, il pourra être nécessaire de contrôler l'âge statistiquement pour réaliser ces comparaisons; elles n'en demeurent pas moins faisables.

Le seul effet que le changement de calendrier de collecte pourrait avoir sur les mesures de ce genre est que l'événement ne soit pas encore arrivé au moment où la question est posée alors qu'il l'aurait été si l'information avait été recueillie selon le calendrier original. En effet, dans la mesure où, au moment de la collecte des informations, l'âge des enfants les plus jeunes de l'échantillon sera dorénavant inférieur de 11 ou 12 mois à l'âge des enfants les plus vieux de l'échantillon, il faut prévoir que certains événements qui devraient normalement avoir eu lieu dans la vie des enfants les plus vieux, au moment d'une collecte donnée, pourront ne pas avoir eu lieu dans la vie des plus jeunes au moment de cette collecte. Il faudra donc prévoir recueillir l'information qui correspond à cet événement lors de la collecte suivante.

Mesures qui sont liées à une période de référence de plus de 10 semaines :

Ces questions sont de la forme suivante : « Au cours des trois derniers mois, combien de fois votre enfant a-t-il eu les problèmes de santé suivants ? » ou « Au cours des six derniers mois, combien de fois votre enfant a-t-il pris des traitements aux antibiotiques ? ». Il est possible que les mesures prises avec des questions de ce genre créent une certaine confusion chez les interviewés et les intervieweuses.

Le nouveau calendrier a pour conséquence qu'un certain nombre d'enfants vus en décembre 2001 seront vus à nouveau au début de mars 2002. Il semble donc que dans certains cas, il pourra s'écouler moins de trois ou six mois entre les deux entrevues. On peut alors se demander comment traiter les questions qui font usage d'une période de référence plus longue que l'intervalle entre les deux entrevues. En effet, si deux entrevues successives ont lieu à moins de trois ou six mois l'une de l'autre, il est clair que certains événements seront enregistrés deux fois dans les mesures d'occurrence : par exemple, le traitement aux antibiotiques reçu en novembre 2001 sera compris dans la période de référence de la question posée en novembre 2001 et dans celle de la question posée en mars 2002. Cette situation peut poser un problème lors de l'entrevue : dans la mesure où le parent qui répond se rappelle qu'il a déjà « déclaré » le traitement de novembre, il est possible qu'il juge ne pas devoir le « déclarer » à nouveau. Ce problème se règle en préparant les intervieweuses à expliquer aux parents que cette question n'a pas pour but de comptabiliser tous les traitements reçus par l'enfant au cours de sa vie, mais bien de mesurer la fréquence ou l'intensité avec laquelle il reçoit des traitements de ce genre pendant une période de temps donnée. Les réponses obtenues lors d'une collecte ne sont pas additionnées aux réponses obtenues lors de la collecte suivante : on se contente de comparer les réponses obtenues à chaque fois. Pour que les mesures soient valides, il faut que tous les traitements reçus au cours de la période de référence soient notés à chaque fois.

L'effet du changement de calendrier sur les analyses

L'effet du changement de calendrier sur les analyses est plus difficile à évaluer que son effet sur les mesures elles-mêmes, tout simplement parce que le nombre de mesures est fini alors que, en principe, ni le nombre d'analyses ni même le nombre des types d'analyses ne le sont. Il est donc tout à fait impossible

de rédiger une liste exhaustive des analyses qui indiqueraient clairement celles qui peuvent être affectées par le changement de calendrier et celles qui ne le seront pas. Sur cette question, les chercheurs sont condamnés à la vigilance.

Cela dit, il est cependant possible de repérer *a priori* deux types d'analyse qui demandent des précautions.

L'usage des mesures du volet 5 comme variables dépendantes dans des analyses longitudinales :

Nous avons vu plus haut que le changement de calendrier ne changeait pas la validité des mesures si les précautions nécessaires étaient prises dans la formulation de certaines questions et surtout dans les consignes qui seraient transmises aux intervieweurs et aux interviewés. Il est cependant nécessaire de préciser que cela signifie uniquement que les mesures du volet 5 pourront être utilisées sans difficulté dans des analyses transversales. L'usage des mesures du volet 5 comme variables dépendantes dans des analyses longitudinales pose au contraire des difficultés dont il faut tenir compte².

La plupart des mesures des instruments de l'ÉLDEQ portent sur des comportements ou d'autres caractéristiques qui sont susceptibles de changer dans le temps. Dans la plupart des cas, cependant, on ne connaît pas le moment où le changement a lieu. On connaît ainsi les habitudes alimentaires de l'enfant et la qualité de son sommeil à 29 mois et à 41 mois, mais on ne sait pas ce qu'elles sont, par exemple, à 35 mois. Or il est tout à fait possible d'imaginer que ces habitudes varient d'une manière importante que le calendrier et les instruments de l'enquête ne permettent pas d'enregistrer. On n'aura aucune trace, par exemple, du cas d'un enfant qui aurait traversé une période de trois mois, disons entre 30 et 33 mois, pendant laquelle son sommeil et son alimentation auraient changé de manière importante pour reprendre leur état précédent par la suite. Ce problème affecte toute l'étude et n'a rien à voir avec le changement de calendrier. Il se trouve cependant que l'existence de ce problème a des conséquences particulières lors d'un changement de calendrier comme celui qui nous occupe.

Lorsqu'on entreprend une étude comme l'ÉLDEQ, on suppose que les variables que l'on mesure sont reliées entre elles. On s'attend plus précisément à ce que certaines caractéristiques de l'environnement de l'enfant aient un effet sur son comportement et plus généralement sur son développement. Comme l'environnement d'un enfant change au fil du temps, on peut dire que le risque cumulé ou la probabilité cumulée d'un changement quelconque dans l'environnement d'un enfant augmente avec le temps. Par exemple, à l'échelle qui nous occupe, il est raisonnable de présumer que

² Par analyse transversale, on entend ici une analyse où l'on ne compare que des mesures faites au cours d'un seul volet. Dans une analyse longitudinale, au contraire, on compare des mesures faites au cours de deux ou plusieurs volets différents. On ne discute ici de la validité des mesures que du point de vue de la théorie de la mesure et non de celui de la théorie de l'inférence, ce qui est une toute autre question. Autrement dit, lorsque nous écrivons qu'une mesure transversale est valide, nous entendons qu'elle mesure correctement le trait ou la caractéristique d'un individu à un moment donné. Nous n'entendons pas que l'échantillon de l'ÉLDEQ, à chaque moment, est un échantillon probabiliste de la population des enfants du même âge à ce moment.

plus le temps s'écoule, plus il devient probable que la situation économique de sa famille changera : un des parents perdra son emploi ou en trouvera un nouveau qui lui assure un meilleur revenu, décidera de cesser de travailler ou, au contraire, de recommencer à travailler. Les changements dans les ressources de la famille et dans l'emploi du temps des parents qu'induisent les changements dans leur situation d'emploi peuvent avoir des répercussions sur le comportement de l'enfant. En conséquence, la différence entre deux mesures successives du comportement de l'enfant tend à croître avec le temps. Nous avons expliqué plus haut que le calendrier et la nature des instruments de l'ÉLDEQ ne permettaient pas de dater les moments où surviennent un bon nombre de changements dans l'environnement ou dans le comportement de l'enfant. Il s'ensuit qu'une bonne partie de la cohérence des analyses longitudinales qui peuvent être faites avec les données de l'ÉLDEQ tient au fait que les mesures sont faites à intervalles égaux. Or, à cause du changement de calendrier, l'intervalle entre le volet 4 et le volet 5 ne sera pas égal pour tous les enfants. En d'autres termes, les différences entre les mesures faites au volet 4 et au volet 5 seront fonction du temps écoulé entre les deux mesures alors que cet intervalle variera selon les enfants.

Il n'existe pas de solution universelle ou parfaitement sûre à ce problème. La seule solution de portée générale que l'on peut suggérer sans trop de risque est de contrôler l'effet de la longueur de l'intervalle entre les mesures en utilisant le nombre de semaines écoulé entre les volets 4 et 5 comme variable indépendante dans les analyses où une mesure du volet 5 serait utilisée comme variable dépendante. En principe, ce contrôle devrait atténuer ou faire disparaître l'effet artificiel créé par la variation de l'intervalle entre les deux volets.

Précisons que le problème ne se pose pas pour les analyses transversales qui relient les mesures du volet 5 entre elles. Il ne posera pas non plus lorsqu'on voudra utiliser les mesures du volet 5 comme variables indépendantes dans des analyses longitudinales utilisant des mesures des volets subséquents comme variables dépendantes, puisque l'intervalle qui séparera le volet 5 des volets subséquents sera de nouveau fixe. Il se posera cependant pour toutes les analyses longitudinales qui utiliseront les mesures du volet 5 comme variables dépendantes dans des analyses longitudinales.

Analyses qui utilisent l'âge comme variable indépendante :

On expliquera dans la section suivante que le calendrier original de collecte de données de la phase un de l'ÉLDEQ donnait l'impression que l'ÉLDEQ suivant un plan quasi-expérimental alors qu'elle suivait un plan non expérimental longitudinal. Cette ressemblance tenait essentiellement à ce que les mesures de chaque volet étaient faites à âge constant.

Faire les mesures à âge constant facilitait les comparaisons transversales aussi bien que les comparaisons longitudinales : les différences pouvaient, en principe, être évaluées avec de simples tableaux croisés. L'arrivée des enfants dans le système scolaire et le changement de calendrier font disparaître cette possibilité pour l'analyse longitudinale. À partir du volet 5, les mesures ne seront pas

prises à âge constant. De plus, à partir du volet 6, l'évolution des enfants devra être étudiée en tenant compte de deux échelles de temps : celle de l'âge, calculé à partir de la conception ou à partir de la naissance, et celle de l'année scolaire (maternelle, 1^{ère}, 2^e, etc). Pour situer chaque enfant dans le temps, il faudra donc tenir compte à la fois de son âge, du niveau de fréquentation et du moment dans l'année où les mesures ont été prises. Alors que les quatre premiers volets correspondaient à l'âge de l'enfant, il correspondra dorénavant à l'année scolaire. Il s'ensuit qu'à partir du volet 5, les comparaisons entre enfants devront être faites en contrôlant l'âge statistiquement.

L'effet du changement de calendrier sur la validité générale de l'étude

Les questions soulevées sur les conséquences du changement dans le calendrier de collecte de données sur la validité générale de l'étude sont d'une nature bien particulière. Comme nous l'avons énoncé au début de ce document, elles renvoient aux différences de logique qui sous-tendent la recherche expérimentale et la recherche non expérimentale. Plus précisément, ces inquiétudes procèdent de ce que l'ÉLDEQ est une étude purement non expérimentale alors que le calendrier original de sa première phase présente des traits qui font que l'étude tout entière semble être construite autour d'un plan « quasi expérimental » plutôt qu'autour d'un plan d'enquête.

Le contrôle expérimental et le contrôle statistique visent les mêmes buts, apprécier une relation de causalité, ou à tout le moins un effet, toutes choses égales par ailleurs. Les deux formes de contrôle renvoient cependant à des traditions de recherche assez différentes dont il faut avoir une certaine connaissance pour comprendre les doutes que le changement de calendrier de collecte de données de l'ÉLDEQ peut soulever chez certains chercheurs.

Historiquement, la notion de contrôle d'une variable est apparue à l'époque du développement de la logique de la recherche expérimentale. De ce point de vue, la meilleure manière, sinon la seule, de s'assurer de ce qu'une manipulation, un traitement ou, plus généralement, une différence quelconque dans une variable, est bien la cause d'un effet, c'est-à-dire une différence dans une autre variable, est de soumettre un ensemble d'individus à ce traitement, de soumettre un ensemble d'individus à un autre traitement ou à aucun traitement tout en contrôlant tous les facteurs qui pourraient interférer avec l'expérience, puis de comparer les mesures faites dans les deux groupes sur la variable dépendante. En principe, dans sa forme la plus simple, la constatation de la différence entre les valeurs de la variable dépendante mesurée dans les deux groupes devrait pouvoir se faire de manière qualitative. La pratique a cependant révélé que la réalité était généralement trop complexe pour que les questions de différence puissent se régler de manière aussi simple. L'expérimentateur connaît les valeurs des variables indépendantes – les facteurs – qu'il manipule, mais mesurer la valeur de la variable dépendante et attribuer la différence entre la valeur de cette variable dans le groupe expérimental et dans le groupe témoin aux différences entre les valeurs des variables indépendantes est une affaire plus compliquée.

Règle générale, les différences de traitement n'induisent pas des différences qualitatives dans la variable dépendante, mais augmentent ou diminuent plutôt uniquement la moyenne de celle-ci. La taille du groupe expérimental et du groupe témoin étant généralement réduite, il devient difficile d'affirmer que toute différence dans les moyennes des deux groupes est vraiment porteuse de sens. Elle pourrait être due à des erreurs de manipulation ou de mesure, ou encore à des différences mineures, mais réelles entre les caractéristiques non contrôlées des individus qui composent chacun des groupes. Depuis les travaux de Fisher, l'évaluation des résultats obtenus au cours d'expériences se fait en utilisant des tests statistiques. Comme la statistique est largement affaire de probabilité, son usage en contexte expérimental exige que les individus soumis à l'expérience soient tous issus de la même population et que leur affectation au groupe témoin et au groupe expérimental – ou à tout groupe dans le cas des plans d'expérience plus complexe – soit faite de manière aléatoire. Cette affectation aléatoire est le seul élément du plan d'expérience qui, en principe, introduit un élément de hasard dans le plan et le seul qui permette l'usage de la statistique. La logique du contrôle expérimental et celle du modèle statistique généralement utilisé pour analyser les résultats obtenus dans des expériences – l'analyse de la variance – exige non seulement que l'expérimentateur contrôle les conditions de son expérience elle exige également que toutes les conditions manipulées soient traitées comme des différences qualitatives, même lorsque ses conditions sont intrinsèquement quantitatives. Ainsi, le chercheur qui veut comparer les effets de différentes doses d'un médicament doit créer des groupes auxquels il administre des doses qui varient comme si le dosage ne peut varier que de manière discrète alors qu'il peut généralement varier de manière continue : une expérience peut permettre de comparer des groupes qui reçoivent, disons, 5, 15 et 25 unités d'une substance quelconque, mais on imagine mal l'expérience qui permettra de comparer les effets de dose variant de 5 à 25 unités, même si les doses peuvent être mesurées à l'unité près et même si la dose idéale est peut-être de 17 unités. Dans la logique de l'analyse de la variance, la variable dépendante peut – et doit – être mesurée de manière continue, mais les variables qui sont contrôlées par l'expérimentateur doivent varier de manière discrète. Les seules autres quantités qui peuvent – et doivent – varier de manière continue sont celles que l'expérimentateur ne contrôle pas mais dont il soupçonne qu'elles peuvent avoir un effet sur la variable dépendante. Dans une expérience où l'on chercherait à établir l'effet d'un médicament sur la tension artérielle alors que l'on soupçonne que le poids est lié lui aussi à la tension artérielle, il devient nécessaire de contrôler le poids des sujets pour estimer correctement l'effet du médicament sur la tension. Il est cependant un peu difficile de contrôler expérimentalement le poids des individus. On pourrait construire des groupes différents d'individus appartenant à des classes de poids différentes, mais procéder ainsi multiplierait les groupes et donc l'effectif total et le coût de l'expérience, en plus de risquer de créer des problèmes inextricables : le poids est probablement relié à d'autres facteurs qui pourraient avoir des effets sur la tension artérielle, et constituer des groupes de poids différents pourrait rendre les groupes différents sous ces rapports, alors que la logique expérimentale

exige que les groupes soient identiques sauf en ce qui concerne le traitement qui leur est administré. Dans un tel cas, la solution est de contrôler le poids de manière statistique et non pas expérimentale.

La recherche non expérimentale repose sur une logique à la fois semblable et très différente. Son prototype n'est pas l'expérience, mais plutôt le sondage. Dans le cas le plus simple, on utilise le sondage pour estimer une statistique sans avoir à la mesurer auprès de tous les individus qui composent une population. La théorie statistique nous apprend que, dans la mesure où l'on tire un échantillon aléatoire d'une population donnée, la statistique calculée dans cet échantillon, par exemple la moyenne, est un estimé sans biais de la valeur que l'on obtiendrait en calculant la même statistique dans toute la population. L'étude de certains phénomènes qui ne se prêtent pas à la manipulation expérimentale, par exemple la détermination des intentions de vote ou du revenu, a stimulé le développement de modèles mathématico-statistiques d'analyse des effets des variables indépendantes sur les variables dépendantes qui permettent d'estimer les effets des premières sur les secondes toutes choses égales par ailleurs sans que les variables indépendantes soient manipulées ou contrôlées expérimentalement. Ces modèles reposent sur les mêmes fondements que les modèles statistiques qui sont utilisés pour analyser les données recueillies au cours d'expériences. Schématiquement, on peut dire que ces modèles se distinguent de ceux qui sont couramment utilisés en recherche expérimentale par les traits suivants : 1) comme dans les sondages, la validité des résultats repose sur le caractère aléatoire de la sélection des individus qui composent l'échantillon et non par le caractère aléatoire de l'affectation d'individus présumés interchangeables à des conditions expérimentales imposées par le chercheur; 2) les corrélations qui relient les variables indépendantes entre elles dans l'échantillon sont porteuses de sens et sont analysées pour les informations qu'elles contiennent alors que les plans d'expérience sont normalement conçus en évitant de créer des corrélations entre les facteurs; 3) les variables indépendantes qualitatives (ou nominales) et quantitatives (ou continues) sont traitées de la même manière et ont le même statut du point de vue de l'interprétation dans la recherche non expérimentale alors que, au moins dans sa forme canonique, l'approche expérimentale exige que les facteurs soient des groupes distincts et ne contrôle de variables quantitatives que pour éliminer l'influence qu'elles pourraient avoir sur l'estimation de l'effet des facteurs, non pour estimer leur effet propre.

Pour résumer ces différences, on peut dire que l'approche expérimentale ne reconnaît de source de certitude que dans la manipulation physique des valeurs des variables indépendantes alors que l'approche non expérimentale ne connaît pas d'autre source de connaissance que la modélisation des relations entre des valeurs échantillonnées de manière très rigoureuse, mais en dehors de toute manipulation. Les deux approches sont parfois présentées comme des positions épistémologiques irréconciliables, mais cette opposition ne tient plus dès que l'on utilise un test ou un modèle statistique pour établir l'effet d'une manipulation physique. Les personnes intéressées à approfondir cette question peuvent lire un intéressant débat publié dans *Sociological Methodology* (Freedman, 1991; Berk, 1991; Blalock, 1991; Mason, 1991)

ainsi que deux articles qui font, à dix ans d'intervalle, le point sur cette question (Marini et Singer, 1988; Abbot, 1998).

Les différences que nous venons de présenter dans le cas simple des études transversales se retrouvent dans le cas plus complexe des études longitudinales.

L'extension la plus simple du modèle expérimental au cas longitudinal prend la forme du plan d'expérience à mesures répétées. Ce plan est tout simplement un plan d'expérience conventionnel où les sujets qui forment les différents groupes sont soumis aux traitements qui constituent l'expérience à un moment donné et sont mesurés, sous un ou plusieurs aspects, au moins deux fois, généralement avant et après le traitement. Il est également possible de répéter les mesures plusieurs fois après le traitement, généralement mais pas nécessairement à intervalles réguliers. Les principales limites de cette approche sont qu'elle ne permet pas de faire varier les facteurs dans le temps – le ou les traitements expérimentaux ne sont appliqués qu'une seule fois – et qu'elle est très sensible à l'attrition – on ne peut utiliser, dans les analyses, que les sujets qui ont été mesurés à chaque fois³.

L'extension de l'enquête au cas longitudinal suppose que l'on construise une base de données qui permette de suivre, en principe de manière détaillée, l'évolution d'un échantillon d'une population au fil du temps. Dans le cadre d'une enquête longitudinale, on distingue fondamentalement trois types de variables variant dans le temps : les variables quantitatives dont le changement est progressif ou régressif, les variables quantitatives qui fluctuent et les variables qui mesurent des changements qualitatifs. On aura remarqué que la différence entre ces variables ne provient pas du statut qu'elles auront dans les analyses, mais bien du type de phénomène qu'elles mesurent. Le traitement des variables qui mesurent un changement qualitatif est le plus simple à comprendre. Pour les mesurer correctement, il faut recueillir deux informations : la nature du changement (par exemple, la séparation des parents, la naissance ou l'arrivée d'un autre enfant dans la famille) et le moment où il se produit, mesuré sur une échelle de temps connue (par exemple, l'âge de l'enfant ou la date). Le cas des variables quantitatives est plus délicat. Il est, bien entendu, nécessaire de les mesurer périodiquement et de connaître le moment où les mesures sont faites. Il n'est pas toujours facile de déterminer le rythme auquel les mesures doivent être faites et il est généralement encore plus difficile de disposer des ressources qui permettent de faire les mesures aussi souvent qu'il serait nécessaire. Le cas des variables qui mesurent des caractéristiques qui ne peuvent varier que dans un sens est plus simple. Peu importe l'intervalle qui sépare les mesures, on sait qu'il ne peut y avoir eu qu'augmentation ou diminution, et le rythme moyen de changement entre les

³ Il existe des protocoles cliniques qui permettent, par exemple, de faire varier le traitement d'un patient dans le temps et qui s'accommodent fort bien de l'attrition d'une partie des patients qui ont participé au protocole. Paradoxalement, et même si les cliniciens qui utilisent ces protocoles n'en sont pas conscients parce que le traitement constitue bien une manipulation opérée par le chercheur, ces protocoles utilisent les modèles mathématico-statistiques développés dans le cadre de l'approche non expérimentale. Voir, par exemple, Therneau et Grambsch (2000).

deux mesures demeurera toujours une approximation raisonnable du rythme réel du changement durant cet intervalle : les enfants ne rétrécissent pas, on peut mesurer leur taille une fois par année en sachant qu'ils n'ont pu que grandir entre les deux mesures. Le cas des variables dont la valeur peut augmenter ou diminuer est le plus difficile. Les enfants peuvent gagner du poids et également en perdre. En conséquence, rien ne garantit que l'enfant qui a pris du poids au cours d'une année n'en avait pas perdu trois mois ou six mois plus tôt. Il n'existe pas de solution parfaite à ces problèmes, mais les responsables de chaque enquête longitudinale doivent concevoir les instruments de collecte et déterminer le rythme de la collecte en sachant que le but d'une enquête longitudinale est de constituer une base de données qui permette de reconstruire l'évolution complète de chacune des variables susceptibles de varier dans le temps, de telle sorte que les chercheurs puissent construire leurs analyses en connaissant la valeur de chaque variable à chaque moment.

À proprement parler, l'enquête auprès de cohortes est un hybride que les manuels de méthode de recherche ont longtemps rangé dans la catégorie des plans quasi-expérimentaux. L'enquête auprès de cohortes retient généralement de l'approche non expérimentale l'idée de constituer un échantillon probabiliste d'une population quelconque. Cet échantillon est parfois strictement formé de grappes – des classes entières d'enfants choisis au sein d'écoles appartenant elles-mêmes à des commissions scolaires ou des structures équivalentes – mais peut tout aussi bien être construit selon un plan aléatoire simple ou selon un plan complexe à plusieurs niveaux. Il retient également généralement de l'approche non expérimentale l'absence de manipulation des conditions auxquelles sont soumis les individus. Règle générale, l'enquête par cohortes sert à recueillir périodiquement de l'information auprès des individus qui constituent l'échantillon, mais ne prévoit pas que certains des individus soient systématiquement soumis à un traitement que d'autres ne recevraient pas. Comme dans une enquête conventionnelle ou longitudinale, la dispersion des valeurs des différentes variables qui sont mesurées tient à la répartition des valeurs de ces variables dans la population, et la corrélation qui peut exister entre elles reflète celle qui existe entre ces variables dans la population. Le lien qui pourra exister entre, par exemple, la réussite scolaire et le fait de fréquenter une école privée ou une école publique ne pourra pas être établi après avoir affecté aléatoirement les enfants à l'un ou l'autre des types d'établissement. Il devra au contraire être établi en tenant compte du fait que le fait de fréquenter une école privée plutôt qu'une école publique est tout sauf aléatoire et que cette différence est un élément d'une chaîne causale qui relie, à tout le moins, le statut économique des parents à la réussite scolaire de leurs enfants. Dans une recherche qui voudrait établir le lien entre le statut économique des parents et la réussite scolaire, le fait de fréquenter une école privée plutôt qu'une école publique ne serait pas un bruit qu'il faudrait contrôler pour estimer correctement l'effet du statut économique sur la réussite – comme on pourrait contrôler l'effet du poids pour estimer correctement l'effet d'un médicament sur la tension artérielle – , mais plutôt une variable intermédiaire dont il est nécessaire, pour comprendre le processus de transmission

intergénérationnelle du statut socio-économique, d'estimer et l'effet propre qu'elle a sur la réussite de l'enfant et l'effet que le statut des parents a sur elle.

L'enquête par cohortes ne retient qu'un seul élément du plan à mesures répétées : la constitution d'un groupe qui peut être comparé à lui-même à intervalles fixes. Cette caractéristique a un avantage pratique certain : on peut apprécier les changements simplement en comparant les moyennes ou les distributions d'une variable quelconque à deux moments successifs. Cet avantage pratique peut cependant paraître plus important qu'il ne l'est en réalité lorsque la cohorte est définie en fonction de l'homogénéité de l'âge, comme c'est le cas de l'ÉLDEQ. On pourrait croire que cette homogénéité est une caractéristique essentielle du plan de l'enquête, comme la constitution du groupe expérimental et du groupe témoin l'est dans un plan d'expérience classique ou dans un plan d'expérience à mesures répétées, et que de renoncer à cette homogénéité revient à faire disparaître les cloisons qui séparent le groupe expérimental du groupe témoin dans une expérience. Il s'agit là d'une illusion.

Cette illusion repose sur la conjonction de trois éléments: 1) la nécessité, pour toute enquête longitudinale, de recueillir l'information de manière périodique; 2) la volonté des chercheurs et des responsables de l'ÉLDEQ de constituer un échantillon homogène sur une caractéristique liée au temps de deux manières distinctes mais corrélées : les enfants devaient avoir le même âge gestationnel et être nés au cours de la même année de manière à entrer à l'école au cours de la même année scolaire; 3) une ressemblance superficielle entre le plan qui résulte de ces contraintes et un plan d'expérience à mesures répétées.

Il était nécessaire de choisir des enfants nés à des moments différents de l'année tout d'abord parce qu'il aurait été matériellement difficile de constituer un échantillon de la taille voulue à partir de la population des enfants nés au Québec au cours d'un seul mois d'une seule année, et ensuite parce qu'il aurait été dispendieux de procéder à une collecte de données à intervalle régulier qui aurait alors dû se dérouler au cours d'une période d'un mois à chaque année. Il était souhaitable de procéder de cette manière également parce que choisir tous les enfants au cours d'une seule année aurait créé un échantillon qui aurait pu contenir deux biais. Le premier est théorique : il est possible que les enfants nés au cours du même mois de l'année aient en commun certaines caractéristiques liés au développement (par exemple à cause de la saison : la longueur des jours, le fait d'apprendre à marcher uniquement à l'intérieur ou en partie à l'extérieur, etc.) qui auraient pu limiter la généralisation des résultats. Le second risque de biais était beaucoup moins théorique : échantillonner tous les enfants au cours du même mois aurait eu pour conséquence de créer un échantillon dont tous les enfants auraient eu exactement le même âge au moment de leur entrée à la maternelle puis à l'école, alors que la population des enfants est soumise au régime pédagogique (c. I-13.3, r.) adopté en vertu de la *Loi sur l'instruction publique* (L.R.Q., c. I-13.3, a. 447) qui prévoit que le moment de l'entrée à l'école est déterminé par le mois de naissance et que donc, la population des enfants n'entre pas à l'école au même âge et qu'il existe de

bonnes raisons de croire que l'âge au moment de l'entrée à l'école a des effets sur la réussite scolaire. Autrement dit, non seulement aurait-il été difficile de constituer un échantillon d'enfants tous nés le même mois de la même année, mais en plus cela aurait été catastrophique.

Il aurait été possible, bien sûr, de continuer à recueillir l'information auprès des enfants en suivant le calendrier prévu à l'origine. Cela aurait cependant eu le désavantage de recueillir les informations à des moments différents du calendrier scolaire et de rendre inutiles les renseignements sur le cheminement scolaire des enfants. Les enfants sont évalués à l'école en fonction du calendrier scolaire. Comment pourrait-on organiser l'étude des rapports entre, par exemple, les habitudes de sommeil, de repas et de loisir des enfants et leurs résultats scolaires si les mesures des habitudes étaient faites selon un calendrier et les mesures des résultats scolaires l'étaient selon un autre calendrier?

Dans ce contexte, le fait que les enfants n'aient pas le même âge au moment de la collecte des données est à la fois nécessaire pour la bonne marche de l'ÉLDEQ et la conséquence d'une simple nécessité pratique : l'information doit être recueillie de manière périodique. Changer le moment de l'année où l'information est recueillie ne change rien à la nature l'enquête et à la structure de l'échantillon. L'enquête n'a jamais été une expérience qui devait comparer des groupes les uns aux autres, et l'échantillon n'a jamais été autre chose qu'un échantillon de la population des enfants nés au Québec entre approximativement octobre 1997 et juillet 1998. Le changement du calendrier de collecte ne change que le moment où les mesures sont prises. Dans une étude longitudinale non expérimentale, cette question est une affaire à la fois théorique et pratique. Comme nous l'avons expliqué plus haut, l'idéal est de connaître la valeur de chaque variable à chaque instant. Cet idéal ne peut jamais être atteint. Le choix des moments où l'information est recueillie comme celui des moyens qui servent à la recueillir doit simplement être fait de la manière qui permet d'atteindre au mieux les objectifs de l'étude.

Dans la mesure où l'on suppose que l'âge au moment de l'entrée à la maternelle ou à l'école a un effet sur les résultats scolaires, il devient nécessaire de tenir compte de son rôle dans le processus qui conduit à la réussite ou à l'échec. L'âge au moment de l'entrée à l'école n'est donc pas une source de bruit, comme l'était le poids dans l'exemple de l'expérience sur l'effet d'un médicament sur la tension artérielle, mais bien une variable dont l'effet sur la réussite doit être modélisé et estimé. Cette obligation n'est rien d'autre qu'une nécessité logique qui découle du fait que dans notre société, l'entrée dans le système scolaire se fait à date fixe, mais à un âge qui dépend du mois de naissance.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ABBOT, A. (1998). « The causal devolution », *Sociological Methods and Research*, 27, 148-181.
- BERK, R. A. (1991). « Toward a methodology for mere mortals. *Sociological Methodology* », 21, 315-324.
- BLALOCK, H. M. (1991). « Are there really any constructive alternatives to causal modeling? », *Sociological Methodology*, 21, 325-335.
- DES GROSEILLERS, L., PLANTE, N. et COURTEMANCHE, R. (2000a). *Étude longitudinale du développement des enfants du Québec (ÉLDEQ). Aspects longitudinaux, volets 1998-1999*. Direction de la méthodologie et des enquêtes spéciales, Institut de la statistique du Québec.
- DES GROSEILLERS, L., PLANTE, N. et COURTEMANCHE, R. (2000b). *Étude longitudinale du développement des enfants du Québec (ÉLDEQ). Transition E4-E5*. Document de travail, Direction de la méthodologie et des enquêtes spéciales, Institut de la statistique du Québec.
- FREEDMAN, D. A. (1991). « Statistical models and shoe leather », *Sociological Methodology* », 21, 291-313.
- MARINI, M. M. et SINGER, B. (1988). « Causality in the social sciences », *Sociological Methodology*, 18, 347-409.
- MASON, W. M. (1991). « Freedman is right as far as he goes, but there is more, and it's worse. Statisticians could help », *Sociological Methodology*, 21, 337-351.
- THERNEAU, T. M. et GRAMBSCH, P. M. (2000). *Modeling Survival Data : Extending the Cox Model*. New York: Springer-Verlag.

Tableau 1

Plan original du calendrier de collecte																																																			
Volet		Âge	Janvier			Février			Mars			Avril			Mai			Juin			Juillet			Août			Septembre			Octobre			Novembre			Décembre															
1998	E1	5m										a	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b	c	c	c	c	c	c								d	d	d	d	e	e	e	e	e	e	f	f	f	f		
1999	E2	17m										a	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b	c	c	c	c	c	c								d	d	d	d	e	e	e	e	e	e	f	f	f	f		
2000	E3	29m										a	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b	c	c	c	c	c	c								d	d	d	d	e	e	e	e	e	e	f	f	f	f		
2001	E4	41m										a	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b	c	c	c	c	c	c								d	d	d	d	e	e	e	e	e	e	f	f	f	f		
2002	E5	53m										a	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b	c	c	c	c	c	c								d	d	d	d	e	e	e	e	e	e	f	f	f	f		

Tableau 2

Proposition de changement de calendrier de collecte																																																				
Volet		Âge	Janvier			Février			Mars			Avril			Mai			Juin			Juillet			Août			Septembre			Octobre			Novembre			Décembre																
1998	E1	5m										a	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b	c	c	c	c	c	c								d	d	d	d	e	e	e	e	e	e	f	f	f	f			
1999	E2	17m										a	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b	c	c	c	c	c	c								d	d	d	d	e	e	e	e	e	e	f	f	f	f			
2000	E3	29m										a	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b	c	c	c	c	c	c								d	d	d	d	e	e	e	e	e	e	f	f	f	f			
2001	E4	41m										a	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b	c	c	c	c	c	c								d	d	d	d	e	e	e	e	e	e	f	f	f	f			
2002	E5						A	A	A	A	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C	D	D	D	D	D	D																									
2003	E6						A	A	A	A	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C	D	D	D	D	D	D																									
2004	E7						A	A	A	A	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C	D	D	D	D	D	D																									

A= ,25a [52m] + ,25b [51m à 52m] + ,25c [50m] + ,25d [47m] + ,25e [45m à 46m] + ,25f [44m] -> de 44m à 53m
 B= ,25a [53m] + ,25b [52m à 53m] + ,25c [51m] + ,25d [48m] + ,25e [46m à 47m] + ,25f [45m] -> de 45m à 54m
 C= ,25a [54m] + ,25b [53m à 54m] + ,25c [52m] + ,25d [49m] + ,25e [47m à 48m] + ,25f [46m] -> de 46m à 55m
 D= ,25a [55m] + ,25b [54m à 55m] + ,25c [53m] + ,25d [50m] + ,25e [48m à 49m] + ,25f [47m] -> de 47m à 56m