



ELSEVIER

Disponible en ligne sur

ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

EM|consulte
www.em-consulte.com



VIE DE L'ACADÉMIE

Conservation des gamètes sans indication médicale : une nouvelle possibilité mais des interrogations pratiques[☆]

Gamete conservation without medical indication: A new possibility but practical questions

MOTS CLÉS

Conservation des gamètes ;
Ovocytes ;
Spermatozoïdes ;
Reproduction ;
Loi bioéthique

KEYWORDS

Gamete cryopreservation;
Oocytes;
Sperm;
Reproduction;
Bioethics law

Résumé La loi relative à la bioéthique du 2 août 2021 donne la possibilité à toute personne majeure de pouvoir conserver ses gamètes, en absence d'indication médicale, pour une utilisation ultérieure à son profit. Cette disposition soulève de nombreuses questions pratiques. Le prélèvement de gamètes étant bien plus simple chez l'homme et l'intérêt d'une telle conservation étant discutée, la conservation des ovocytes sera principalement abordée dans ce travail. Concernant l'âge de la femme en bénéficiant, un équilibre est nécessaire entre un âge trop précoce qui ferait apparaître cette conservation comme inutile et un âge trop tardif qui rendrait la technique non efficiente. La question du nombre de ponctions ovariennes se pose à la lumière du nombre d'ovocytes nécessaires pour une chance raisonnable d'avoir un enfant. Le caractère invasif de la méthode impose un bilan rigoureux afin de prévenir les potentiels effets indésirables et ce d'autant plus qu'il n'y a pas d'indication médicale. La question de l'information est d'intérêt majeur dans la mesure où les contraintes et limites de la méthode doivent être explicitées afin de ne pas donner de faux espoirs aux femmes. Si la loi prévoit un suivi de la conservation et, à l'arrêt de celle-ci, une requalification des gamètes notamment vers le don, sa mise en place n'apparaît pas simple. Le nombre de femmes recourant à cette méthode ne peut être qu'hypothétique mais si seulement 5 à 10 % des femmes de 30 ans s'orientent vers la conservation cela imposera des moyens supplémentaires pour les centres pour répondre à la demande.

Summary The new bioethics law of August 2, 2021 gives any adult the possibility of preserving his or her gametes, in the absence of medical indication, for later use for his or her own benefit. This provision raises many practical questions. As gamete retrieval is much simpler in men and the interest of such conservation is discussed, oocyte conservation will be mainly addressed in this work. Regarding the age of the woman benefiting from it, a balance is necessary between a too early age, which would make this conservation useless, and a too late age, which would make the technique inefficient. The question of the number of ovarian punctures arises in the light of the number of oocytes necessary for a reasonable chance of having a child. The invasive nature of the method requires a rigorous assessment in order to prevent potential undesirable effects, especially when there is no medical indication. The question of information is of major interest insofar as the constraints and limits of the method must be made explicit in order not to give women false promises. Although the law provides for a follow-up of the conservation and, when it is stopped, a requalification of gametes, in particular towards donation, its implementation does not appear to be easy. The number of women using this method can only be hypothetical, but if only 5 to 10% of 30-year-old women opt for conservation, this will require additional resources for the centers to respond to the demand.

[☆] Colloque du 20/10/2021 : « Loi de bioéthique du 2 août 2021, quel impact sur nos vies ? » organisé par l'université de Paris (Paris Descartes), l'institut droit et santé (UMR.S 1145), le Comité éthique et cancer, l'Académie nationale de médecine.

Abréviations

AMP	Assistance médicale à la procréation
FIV	Fécondation in vitro
ICSI	<i>Intracytoplasmic sperm injection</i> (injection d'un spermatozoïde dans l'ovocyte)

Introduction

La loi du 2 août 2021 relative à la bioéthique précise dans son titre 1^{er} son objectif : « élargir l'accès aux technologies disponibles sans s'affranchir de nos principes éthiques ». Parmi les novations introduites, l'article L. 1244-12 précise qu'une personne peut conserver ses gamètes en vue d'une réalisation ultérieure, à son bénéfice, d'une assistance médicale à la procréation. Préalablement à la loi de 2021, la conservation de gamètes ou de tissu germinale était possible s'il existait un risque d'altération de la fertilité ou si cette fertilité pouvait être prématurément altérée et cette possibilité était principalement utilisée lorsqu'un traitement potentiellement reprotoxique allait être utilisé chez l'homme, la femme, l'enfant (préservation de la fertilité sur indication médicale). La novation introduite par la nouvelle loi consiste essentiellement à la disparition de l'obligation d'indication médicale. Les termes de conservation sociétale ou de conservation préventive sont également employés. Ainsi toute personne majeure peut, si elle le désire, conserver ses gamètes en vue d'un usage ultérieur. Seuls les établissements publics de santé ou les établissements de santé privés à but non lucratif habilités à assurer le service public hospitalier peuvent, lorsqu'ils ont été autorisés, assurer cette activité sauf situation exceptionnelle de difficulté d'accès à un établissement public, pour laquelle l'agence régionale de santé pourra prendre une mesure dérogatoire. L'article L. 2141-12 apporte un éclairage sur la prise en charge de cette activité : « les frais relatifs à la conservation des gamètes ... ne peuvent être pris en charge ou compensés, de manière directe ou indirecte, par l'employeur ou par toute personne physique ou toute personne morale de droit public ou privé vis-à-vis de laquelle la personne concernée est dans une situation de dépendance économique ». Les frais relatifs aux explorations et traitements ainsi qu'au recueil des gamètes sont pris en charge par l'assurance maladie (environ 3000€ pour un prélèvement d'ovocytes) ; les frais annuels de conservation (actuellement, environ 50€/an) sont à la charge de la personne. Dans le cadre de la préservation de la fertilité avec indication médicale, la conservation des spermatozoïdes est une pratique qui existe depuis plus de 40 ans [1–3]. La conservation des ovocytes est plus récente [4] et a vraiment connu son essor avec la mise au point d'une technique particulière de congélation : la vitrification qui a démonté son efficacité [5]. La conservation des gamètes sans indication médicale est une pratique mise en place depuis environ une dizaine d'années dans de nombreux pays ayant des législations et une bioéconomie [6] toute deux différentes dans lesquels elle semble en plein essor. Il existe deux différences essentielles entre la préservation des gamètes chez l'homme et la femme. Chez l'homme, l'acte de prélèvement est simple et l'utilité de la conservation est discutée [7]. Chez la femme,

l'acte de prélèvement est complexe associant un traitement de stimulation de l'ovaire et une ponction ovarienne pour recueillir des ovocytes. L'utilité de la conservation chez la femme paraît plus évidente, la femme voyant sa fertilité diminuer, voire s'arrêter, avec l'âge. Ainsi, la conservation des gamètes sans indication médicale peut apparaître comme une prévention alternative, de l'atteinte de la fertilité liée à l'âge.

La mise en pratique de cette novation de la loi pose, notamment pour les équipes médicales mais également pour les personnes y ayant recours, de nombreuses questions qui sont présentées dans cet article. Nous ne traiterons que de la conservation des ovocytes, l'acte de conservation des spermatozoïdes étant plus simple bien que les questions générales présentées ici sont transposables à la conservation des gamètes de l'homme.

Question de l'âge

L'âge de la femme explique 95 % de la variation du nombre de follicules ovariens et est un des éléments majeurs de la fertilité féminine [8]. Le stock de follicules est déterminé à la naissance et va décroître régulièrement avec l'âge. L'insuffisance ovarienne survient bien avant la ménopause et l'on sait par exemple à partir de l'étude de sectes opposées au contrôle des naissances que si la probabilité d'avoir un enfant vivant par cycle est de 24 % à 25 ans elle sera moitié moindre à 35 ans et seulement de 5 % à 40 ans. Le taux de fausses couches est également dépendant de l'âge : environ 12 % et 20 % à 25 et 35 ans mais de l'ordre de 30 % à 43 ans avec une augmentation drastique au-delà. L'assistance médicale à la procréation n'est pas une ressource permettant de corriger les effets de l'âge. Les résultats des techniques d'assistance médicale à la procréation diminuent avec l'âge de la femme (Fig. 1). La justification de la conservation des ovocytes est avant tout liée à cette question réelle de la diminution de la fertilité féminine.

Si le stock de follicules (i.e. réserve ovarienne) diminue avec l'âge se pose donc la question de l'âge auquel la conservation doit être réalisée pour être efficace. En théorie plus jeune est la femme lors de la conservation (par exemple 25 ans) plus cette conservation risque d'être efficace lors de l'utilisation ultérieure des ovocytes. Ainsi pour la conservation des ovocytes, une étude récente [9] montre qu'en dessous de 35 ans, le taux cumulatif de naissances vivantes est de 60 % pour 10 ovocytes cryoconservés, alors qu'au-delà de 35 ans, pour le même nombre d'ovocytes, ce taux chute de moitié.

Les études montrent qu'environ 7 à 12 % des femmes ayant conservé leurs ovocytes, sans indication médicale, à un âge moyen de 36–37 ans, demandent une utilisation de ces derniers. La majorité ont conservé car, n'ayant pas encore procréé, elles étaient inquiètes de leur âge et se posaient des questions sur leur fertilité. Conserver des gamètes à un âge jeune, sans aucun risque identifié pour la fertilité, c'est le risque de ne pas se servir de cette conservation eu égard au fait que la femme pourra procréer naturellement. Les femmes, logiquement, préfèrent procréer naturellement n'ayant recours à l'assistance médicale à la procréation qu'en dernier ressort [10].

Taux d'accouchement d'enfants vivants parmi par ponction de rang 1 réalisée en intraconjugal en 2019, selon l'âge des femmes à la ponction des ovaires

(sources: Agence de la Biomédecine)

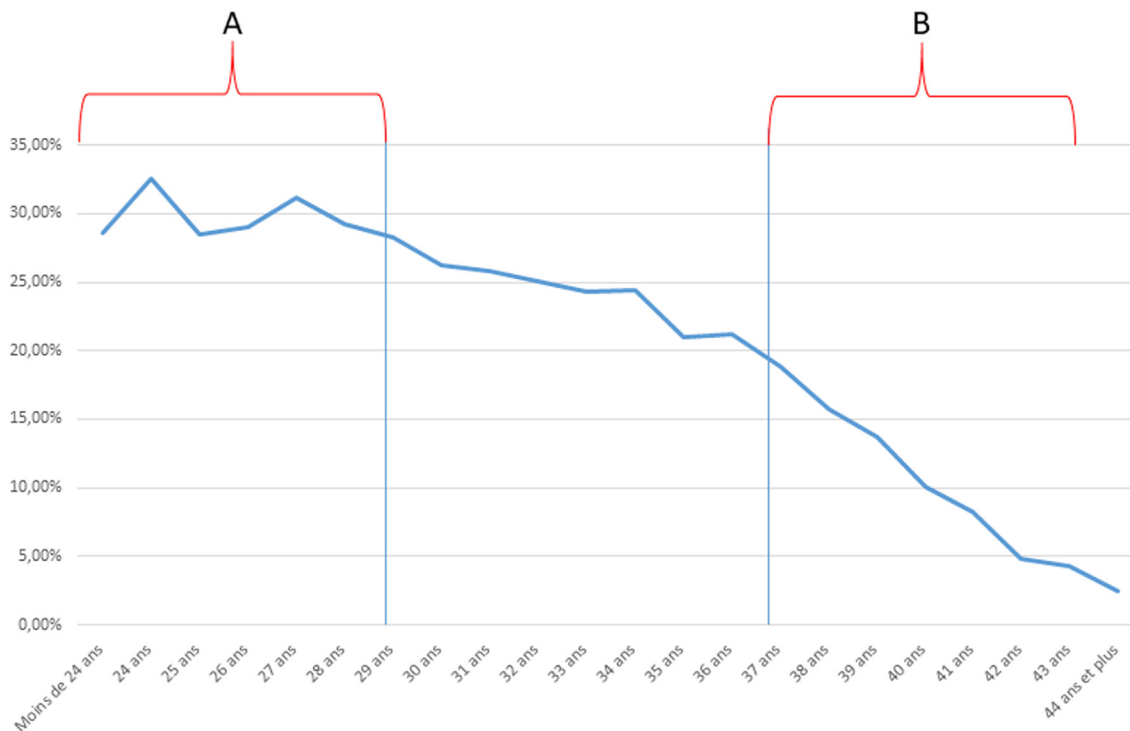


Figure 1 Taux d'accouchement d'enfant vivants par ponction de rang 1, après fécondation in vitro intraconjugale en 2019, en fonction de l'âge de la femme à la ponction des ovaires (source : Agence de la biomédecine). Équilibre à trouver pour l'âge de la conservation ovocytaire sans indication médicale entre deux extrêmes : A : conservation efficace mais peu de femmes s'en servent rendant la majorité des actes inutiles ; B : plus de femmes s'en servent mais la conservation est peu efficace après 35–37 ans.

Ainsi, un équilibre doit être trouvé entre une conservation précoce mais en fait fréquemment inutile et une conservation trop tardive pour être efficace. Compte tenu du fait que le prélèvement d'ovocytes n'est pas anodin et qu'il mobilise un certain nombre de ressources et représente un coût réel, il s'agit également de trouver un équilibre entre bienfaisance et malfeasance et ce d'autant plus que cet acte nécessite une démarche réfléchie et une implication notable de la femme chez qui il ne faudrait pas susciter de fausse promesse. Le Conseil d'orientation de l'Agence de la biomédecine, recherchant cet équilibre, dans son avis du 14 juin 2021 a préconisé un âge pour la conservation des ovocytes sans indication médicale [11]. L'âge minimum est de 29 ans et l'âge maximum est de 35 ans avec une possible extension au 37^e anniversaire en fonction des résultats du bilan féminin (Fig. 1). Au-delà de minimiser les actes qui ne serviraient point, la femme jeune ayant procréé naturellement avant toute utilisation, l'âge minimum semble correspondre à une réalité sociale, celle de l'âge moyen actuel de la première grossesse en France. Il semble que cet âge minimum soit assez proche de celui présent dans la majorité des centres belges qui pratiquent cette activité.

La loi relative à la bioéthique précisait que l'activité de conservation répondrait à des conditions d'âge fixées par décret. Ainsi le décret n° 2021-1243 du 28 septembre

2021 fixant les conditions d'organisation et de prise en charge des parcours d'assistance médicale à la procréation a précisé cet âge : pour la femme du 29^e au 37^e anniversaire, pour l'homme du 29^e au 45^e anniversaire.

Question du nombre de ponctions

Les chances d'avoir un enfant avec des ovocytes antérieurement conservés vont dépendre du nombre d'ovocytes. Dans une étude rétrospective de 207 267 ovocytes obtenus lors de 23 354 cycles d'ICSI, les auteurs montrent qu'entre 23 et 37 ans il faut en moyenne 22 ovocytes pour obtenir une naissance vivante, ce chiffre étant bien supérieur à partir de 38 ans [12]. Dans une autre étude rétrospective de 1148 premiers cycles de FIV/ICSI, le nombre d'ovocytes matures pour avoir un enfant est de 20 [13]. Cobo et al., étudiant l'utilisation des ovocytes préservés sans indication médicale, montrent que des chances raisonnables de grossesse (40 % d'accouchement) nécessitent 8 à 10 ovocytes matures prélevés avant 35 ans [9]. Dans un commentaire du travail de Cobo et al., Stoop souligne le fait que ces résultats sont ceux d'une équipe entraînée et très performante et qu'ils ne peuvent être généralisés, les sociétés savantes européennes et américaines précisant que l'information des patients doit être spécifique au centre incluant son efficacité lors

des protocoles d'AMP [10]. Doyle et al. montrent que 15 à 20 ovocytes ponctionnés avant 38 ans sont en moyenne nécessaires pour avoir un enfant (70 % de chances), un ovocyte mature a 6,4 % de chance de permettre la naissance d'un enfant [14].

Dans une étude de leur pratique de conservation d'ovocytes, Wafi et al. [15] montrent que le nombre moyen d'ovocytes conservés était de 17,6 par femme et que 61 % des 138 femmes avaient eu un nombre de ponction égal ou supérieur à 2.

Les résultats des ponctions au cours des cycles de FIV présentés par l'agence de la biomédecine montrent que le nombre moyen d'ovocytes obtenus est de 9 par ponction ovarienne.

L'ensemble de ces données impose de souligner deux points :

- en fonction du nombre d'ovocytes à la ponction, plusieurs cycles de stimulation ovarienne/ponction pourraient être nécessaires (2 à 3) pour obtenir le nombre d'ovocytes permettant des chances raisonnables d'avoir un enfant ;
- un ovocyte congelé ne veut pas dire naissance vivante.

Question de l'innocuité

La conservation des ovocytes impose un bilan préalable, une stimulation de l'ovulation multifolliculaire suivi d'une ponction des deux ovaires pour recueillir les ovocytes qui seront ensuite préparés au laboratoire et congelés suivant un procédé de vitrification. Il s'agit d'un acte médical contraignant et invasif. La consultation des bilans d'AMP vigilance de l'agence de la biomédecine permet de connaître les effets indésirables du protocole. Brièvement les risques peuvent être en relation avec le traitement : principalement syndrome d'hyperstimulation ovarienne ou accidents thromboemboliques, ou avec la ponction : principalement infections et hémorragies. Les taux d'évènements indésirables déclarés pour le protocole FIV/ICSI en 2018 et 2019 sont de 6,3 à 5,5 pour mille tentatives. Chez les donneuses, cette situation se rapprochant mieux de celle de la conservation sans indication médicale, le taux est plus bas entre 5 et 1,7 pour mille entre 2016 et 2018 [16].

La question de l'innocuité est d'autant plus pertinente que la conservation des ovocytes n'est pas justifiée par une indication médicale. La nécessité de pratiquer parfois plus d'une ponction peut augmenter ce risque et même si ce risque est faible il justifie un bilan préalable rigoureux afin d'éviter les conditions à risque et anticiper autant que faire se peut la survenue d'un évènement indésirable. Bien entendu, l'information des personnes désirant une conservation doit être la plus complète possible.

Question de l'information

La consultation de sites internet de centres à l'étranger montre que la conservation des ovocytes est présentée comme une technique permettant de libérer la femme de toute contrainte liée à l'âge (exemple : site web d'une clinique espagnole « timefreeze : que feriez-vous si vous aviez le temps de réaliser vos rêves »). Aux États-Unis ou de nombreuses cliniques offrent la possibilité de conserver ses

ovocytes, une étude a été menée pour juger de la qualité de l'information disponible sur le site web de 147 centres. La majorité des sites n'avaient pas d'information pertinente et notamment en accord avec les recommandations de l'ASRM (*American Society of Reproductive Medicine*) qui plaide pour une information sur la question de l'âge, les taux de succès, les risques et le coût avec l'idée de ne pas donner de faux espoirs aux femmes [17]. La situation sera probablement différente en France où le législateur a précisé que la conservation ne pouvait se faire que dans le secteur public (Art. L. 2141-12 I), ce qui avait également été recommandé par l'Académie nationale de médecine.

L'information doit être la plus objective possible afin que le consentement soit pris en toute connaissance des contraintes et limites de la méthode. Face à des médias qui parfois idéalisent l'AMP il semble logique de rappeler les taux de succès en AMP. Dans notre équipe, le suivi d'une cohorte d'environ 2000 couples, 6 à 8 ans après leur première consultation, montrait qu'au maximum 60 % des couples avaient eu un enfant après utilisation de toutes les techniques d'AMP y compris la procréation par don [18]. Ces résultats sont identiques à ceux d'autres études qui en résumé montrent que 50 à 70 % maximum des couples ont un enfant [19,20] témoignant là des limites de la technique.

Face à l'enthousiasme de certains professionnels et du public, un éditorial de Shattman en 2016, dans une des premières revues médicales internationales de médecine de la reproduction, s'intitulait « A healthy dose of reality for the egg-freezing party » plaidant pour un conseil et une éducation adéquate des femmes.

L'article 4 du chapitre 1^{er} de la loi relative à la bioéthique va dans le même sens appelant à des mesures nationales d'organisation concernant la prévention et l'éducation du public, l'information sur la fertilité féminine et masculine, la formation des professionnels de santé et la coordination de la recherche dans ce domaine.

Les consultations avec l'équipe pluridisciplinaire sont prévues dans le texte de loi. Au-delà de l'apport de l'information, du bilan à réaliser, elles permettront d'apprécier, notamment avec l'aide du psychologue de l'équipe, la motivation de la femme faisant appel à l'équipe pour l'autoconservation. La pratique clinique nous montre l'importance de ce point.

Question du suivi de la conservation et de l'éventuelle requalification

Chaque année, la personne ayant conservé est consultée sur sa volonté de poursuivre ou d'arrêter la conservation. Elle consent par écrit et si elle ne souhaite poursuivre la conservation plusieurs solutions s'offrent à elle :

- gamètes redirigés vers le don ;
- gamètes redirigés vers la recherche ;
- arrêt simple de la conservation.

En l'absence de réponse durant dix années civiles consécutives il est mis fin à la conservation.

Ces dispositions prévues par le législateur nécessitent que les centres aient les moyens pour assurer ce suivi. La requalification vers le don est un moyen d'augmenter

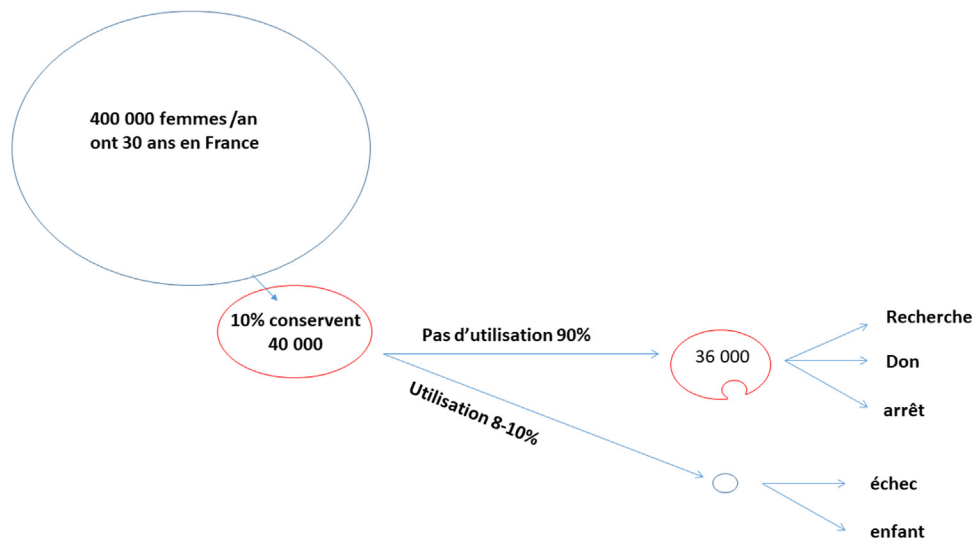


Figure 2 Schéma hypothétique de la conservation des ovocytes en prenant comme point de départ les femmes de la seule tranche d'âge de 30 ans. Les taux d'utilisation sont fonction des données de la littérature. Le schéma peut être retravaillé en prenant la tranche d'âge 29–37 ans et en prenant un pourcentage moindre de femmes ayant recours à la conservation.

le nombre de gamètes attribuables en AMP par don de gamètes. L'expérience des centres montre cependant que si l'intention de rediriger vers le don est simple (compléter un imprimé) pour les personnes, la confrontation à la réalité (consultations et examens supplémentaires spécifiques au don à faire) fait que peu vont au bout de la démarche. Une réflexion devra être menée afin de trouver des pistes pour faire adhérer plus de personnes à une démarche active.

Il est à noter, compte tenu de la facilité du prélèvement de sperme et du nombre de gamètes recueillis, que quand l'homme effectue une conservation de ces gamètes pour son usage personnel, il peut à tout moment décider qu'une partie soit redirigée pour le don.

Le décret n° 2021-1243 du 28 septembre 2021 précise que l'utilisation des gamètes doit se faire avant le 45^e anniversaire chez la femme et le 60^e anniversaire chez l'homme. Les gamètes ne peuvent plus être conservés après ces échéances (arrêté du 26 octobre 2021).

Question du nombre, population

La conservation sans indication médicale, préventive, n'est pas encore en place et il est difficile de connaître le nombre de femmes qui y auront recours. Nous ne pouvons actuellement que faire des hypothèses (Fig. 2). En France, environ 400 000 femmes chaque année atteignent l'âge de 30 ans. En admettant que seulement 10 % des femmes de 30 ans souhaitent réaliser une conservation d'ovocytes, 40 000 femmes s'adresseraient aux centres autorisés. Il est probable que la demande soit bien supérieure, dans un premier temps, compte tenu de la fourchette d'âge durant laquelle la conservation est possible (29^e–37^e anniversaire). Cette hypothèse d'activité est à mettre en rapport avec la réalisation en 2019 de 65 662 ponctions ovariennes pour recueil d'ovocytes en vue de FIV, don d'ovocytes et préservation de la fertilité avec indication médicale. Théoriquement, eu égard au fait que dans certains cas une seule

ponction ne suffira peut-être pas, il n'est pas impossible que le nombre de ponctions, liées à cette nouvelle activité, soit proche de l'activité actuelle. Avec une hypothèse non pas à 10 % mais à 1 % le nombre de ponctions seraient proche de 5000–6000 (1 ou 2 ponctions par femme) mais en ne tenant compte que d'une année d'âge.

Ainsi, la seule hypothèse de 10 % de femmes dans une seule tranche d'âge (30 ans) demandant une conservation des ovocytes sans indication médicale montre qu'une importante augmentation de l'activité va être nécessaire et donc des ressources supplémentaires pour les centres sont indispensables.

Il faut par ailleurs, rajouter à cette activité, la conservation de gamètes chez l'homme qui est également rendue possible dans la loi et dont ne nous connaissons pas le nombre potentiel.

La population qui a recours à ces techniques à l'étranger a un niveau socioéconomique élevé [21] ce qui pourrait s'expliquer par le fait que le coût est à la charge des personnes le plus souvent. Il sera intéressant d'étudier les caractéristiques sociodémographiques de la population qui aura recours à ces techniques en France où une partie seulement du coût total de la procédure sera à la charge de la personne.

Conclusion

La novation introduite par la loi relative à la bioéthique va permettre aux hommes et femmes de conserver leurs gamètes pour leur usage ultérieur. Cette pratique est déjà effective dans de nombreux pays. Elle répond essentiellement chez la femme à l'altération naturelle de la fertilité en fonction de l'âge. Elle ne doit pas être faite trop tôt pour ne pas être inutile mais également pas trop tard si elle se veut efficace. L'information de la personne qui désire cette conservation doit être la plus objective possible et faire état des contraintes, des limites, des taux de succès et du coût

de cette activité restant à la charge de la personne. Au-delà, de la réalisation pratique pour la personne, cette prise en charge doit s'intégrer dans la question de l'information sur la santé reproductive et l'éducation des jeunes à la fertilité. En termes de santé publique, le message le plus important à passer étant celui de l'altération de la fertilité avec l'âge et la nécessité de procréer étant jeune. Dans ce sens l'article 4 de la loi relative à la bioéthique plaide pour la prévention et l'éducation du public, l'information sur la fertilité féminine et masculine. Au-delà de cette éducation nécessaire il s'agit de l'image et la place de la femme dans notre société. Il n'est pas évident que la conservation des gamètes sans indication médicale amplifie en soit l'autonomie de la femme pour certains auteurs [22,23]. Il peut être fait l'hypothèse que l'éducation, l'information sur la fertilité et une réelle amélioration de la place de la femme dans la société seront à la longue probablement plus efficace et équitable que le recours à une technique médicalisant, de fait, la procréation.

La novation de la loi envisagée ici va mobiliser un certain nombre de ressources de la part des pouvoirs publics et de la part des personnes elles-mêmes. Les centres qui doivent mettre en place cette activité sont dans l'attente du renfort nécessaire.

La recherche doit être développée (article 4 du chapitre I de la loi). Pour la femme, il est souhaitable que nous trouvions prochainement un marqueur efficient et fiable qui puisse prédire la diminution de la réserve ovarienne avant qu'elle ne se soit installée. Un tel marqueur éviterait que certaines fassent une conservation inutile et inciterait d'autres femmes qui n'ont pas prévu de réaliser une auto-conservation de le faire. L'enjeu est peut-être là.

Déclaration de liens d'intérêts

L'auteur est coordonnateur de plusieurs études de recherche clinique. Motivations et aspects psychologiques du don de gamètes : étude prospective nationale (Agence de la biomédecine) ; détection du virus de la dengue dans le sperme : étude pilote (Agence de la biomédecine) ; A prospective cohort of Covid-19 male patients to study SARS-CoV2 excretion duration and infectivity in semen. Determination of virus localization and consequences in the male genital tract and testis function (laboratoire MSD). Il est investigateur dans d'autres projets de recherche et n'a reçu aucun émoluments dans le cadre de son activité de recherche. Il a été membre du Conseil d'orientation de l'Agence de la biomédecine jusqu'au 1^{er} juillet 2021.

Remerciements

L'auteur remercie vivement Me ZEBINA Audrey, biostatisticienne à l'Agence de la biomédecine, pour la transmission de la courbe de la figure 1.

Références

- [1] Daudin M, Bujan L. Place et rôle des CECOS en cancérologie : préservation de la fertilité avant traitement anticancéreux. *Oncologie* 2000;2:402–12.
- [2] Bahadur G, Hindmarsh P, Ralph D. Fertility preservation in children-scientific advances, research dilemmas, and ethics of consent. *Arch Dis Childhood* 2001;85:443.
- [3] Royere D, Barthelemy C, Hamamah S, Lansac J. Cryopreservation of spermatozoa: a 1996 review. *Hum Reprod Update* 1996;2:553–9.
- [4] Lobo RA. Potential options for preservation of fertility in women. *N Engl J Med* 2005;353:64–73.
- [5] Rienzi L, Gracia C, Maggiulli R, LaBarbera AR, Kaser DJ, Ubaldi FM, et al. Oocyte, embryo and blastocyst cryopreservation in ART: systematic review and meta-analysis comparing slow-freezing versus vitrification to produce evidence for the development of global guidance. *Hum Reprod Update* 2017;23:139–55.
- [6] Seed capital - The fertility business is booming. *The Economist*; 2019.
- [7] Pennings G, Couture V, Ombet W. Social sperm freezing. *Hum Reprod* 2021;36:833–9.
- [8] Wallace WH, Kelsey TW. Human ovarian reserve from conception to the menopause. *PLoS One* 2010;5:e8772.
- [9] Cobo A, Garcia-Velasco JA, Coello A, Domingo J, Pellicer A, Remohi J. Oocyte vitrification as an efficient option for elective fertility preservation. *Fertil Steril* 2016;105 [755-64 e8].
- [10] Stoop D. Oocyte vitrification for elective fertility preservation: lessons for patient counseling. *Fertil Steril* 2016;105: 603–4.
- [11] ABM C. Avis du Conseil d'orientation de l'Agence de la biomédecine: réflexion sur l'âge de procréer. Paris; 2021. https://www.agence-biomedecine.fr/IMG/pdf/2021-co-26_deliberation_texte_age_de_recours_a_l_amp_vd.pdf.
- [12] Stoop D, Ermini B, Polyzos NP, Haentjens P, De Vos M, Verheyen G, et al. Reproductive potential of a metaphase II oocyte retrieved after ovarian stimulation: an analysis of 23 354 ICSI cycles. *Hum Reprod* 2012;27:2030–5.
- [13] Lemmen JG, Rodriguez NM, Andreasen LD, Loft A, Ziebe S. The total pregnancy potential per oocyte aspiration after assisted reproduction-in how many cycles are biologically competent oocytes available? *J Assist Reprod Genet* 2016;33: 849–54.
- [14] Doyle JO, Richter KS, Lim J, Stillman RJ, Graham JR, Tucker MJ. Successful elective and medically indicated oocyte vitrification and warming for autologous in vitro fertilization, with predicted birth probabilities for fertility preservation according to number of cryopreserved oocytes and age at retrieval. *Fertil Steril* 2016;105 [459-66 e2].
- [15] Wafi A, Nekkebroeck J, Blockeel C, De Munck N, Tournaye H, De Vos M. A follow-up survey on the reproductive intentions and experiences of women undergoing planned oocyte cryopreservation. *Reprod Biomed Online* 2020;40:207–14.
- [16] ABM. Rapport annuel 2018 sur le dispositif de vigilance relatif à l'assistance médicale à la procréation. Paris; 2019. https://www.agence-biomedecine.fr/IMG/pdf/rapport_amp_vigilance_vf_10.07.19.pdf.
- [17] Avraham S, Machtinger R, Cahan T, Sokolov A, Racowsky C, Seidman DS. What is the quality of information on social oocyte cryopreservation provided by websites of Society for Assisted Reproductive Technology member fertility clinics? *Fertil Steril* 2014;101:222–6.
- [18] Walschaerts M, Bujan L, Isus F, Parinaud J, Miesusset R, Thonneau P. Cumulative parenthood rates in 1735 couples: impact of male factor infertility. *Hum Reprod* 2012;27: 1184–90.
- [19] Malizia BA, Hacker MR, Penzias AS. Cumulative live-birth rates after in vitro fertilization. *N Engl J Med* 2009;360: 236–43.
- [20] de La Rochebrochard E, Quelen C, Peikrishvili R, Guibert J, Bouyer J. Long-term outcome of parenthood project during

in vitro fertilization and after discontinuation of unsuccessful in vitro fertilization. *Fertil Steril* 2009;92:149–56.

- [21] Hammarberg K, Kirkman M, Pritchard N, Hickey M, Peate M, McBain J, et al. Reproductive experiences of women who cryopreserved oocytes for non-medical reasons. *Hum Reprod* 2017;32:575–81.
- [22] Baylis F. Left out in the cold: arguments against non-medical oocyte cryopreservation. *J Obstet Gynaecol Can* 2015;37:64–7.
- [23] Harwood K. Egg freezing: a breakthrough for reproductive autonomy? *Bioethics* 2009;23:39–46.

L. Bujan

Unité DEFE (Développement Embryonnaire Fertilité Environnement), UMR Inserm 1203 Universités de Montpellier et Toulouse III et CECOS Groupe d'activité de médecine de la reproduction, hôpital Paule de Viguier, CHU de Toulouse, 330, avenue de Grande-Bretagne, 31059 Toulouse cedex 09, France
Adresse e-mail : bujan.l@chu-toulouse.fr

Reçu le 22 décembre 2021

Accepté le 22 décembre 2021

Disponible sur Internet le 17 janvier 2022