

Prescription d'activité physique et sportive Diabète de type 2

Ce référentiel complète les données du guide HAS sur la promotion, la consultation et la prescription d'activité physique et sportive pour la santé chez l'adulte. Il précise les spécificités de la consultation et de la prescription pour les patients atteints de diabète de type 2¹.

Contexte

En France, la prévalence du diabète sous traitement médicamenteux est à 4,6 % de la population, soit environ 3 millions de personnes. Cette prévalence augmente avec l'âge. À âge égal, elle est plus élevée chez les hommes, 55 % *versus* 45 % pour les femmes. Elle augmente de façon plus importante dans les populations et régions défavorisées.

Les patients diabétiques de type 2 (DT2) sont souvent sédentaires et près de 70 % n'ont pas d'activité physique (AP) régulière de loisir. L'obésité et l'inactivité physique sont les deux causes principales et indépendantes du développement du DT2 en population. Indépendamment du niveau d'AP, les comportements sédentaires sont associés à un risque plus élevé de développer un DT2.

Le DT2 est fréquemment associé à d'autres facteurs de risque cardio-vasculaire : un surpoids 39 %, une obésité 41 %, une HTA (49 %), une hypercholestérolémie (LDL > 1,3 g/L) (18 %) et un tabagisme (13 %) (étude Entred en France métropolitaine, 2007-2010). Le risque de surmortalité liée au DT2, tous âges confondus, est de 1,45.

Définitions

Le diabète sucré est un groupe de maladies métaboliques caractérisé par une élévation chronique de la concentration de glucose dans le sang, qui résulte d'une carence de sécrétion en insuline et/ou d'une résistance tissulaire à l'action de l'insuline. Cette hyperglycémie chronique expose les patients à des risques de complications micro et macrovasculaires et de neuropathies périphériques et autonomes.

On distingue plusieurs types de diabètes selon leurs étiologies : diabète de type 1, diabète de type 2, diabète gestationnel (diagnostiqué pendant la grossesse), diabètes monogéniques et diabètes secondaires. 90 % des patients diabétiques ont un diabète de type 2 et 5-10 % ont un diabète de type 1.

Le diabète de type 1 est le plus souvent causé par une destruction auto-immune des cellules bêta du pancréas sécrétant l'insuline, à l'origine d'une déficience absolue en insuline et une forte propension à l'acidocétose (le diabète de type 1 n'est pas traité dans ce référentiel).

Le diabète de type 2 est causé par une résistance à l'insuline des muscles squelettiques, du tissu adipeux et du foie, combinée à un défaut relatif de sécrétion en insuline.

Le pré-diabète se caractérise par des anomalies de la glycorégulation avec une augmentation du risque de progression vers un DT2. Il est défini par une hyperglycémie modérée à jeun et/ou par une hyperglycémie au test d'hyperglycémie provoquée par voie orale (intolérance au glucose) au-dessus des valeurs considérées comme normales, mais en-deçà du seuil défini pour le DT2.

¹ La terminologie de gradation des indications utilisée dans ce référentiel se réfère à la terminologie décrite dans le guide de promotion, consultation et prescription d'APS, HAS 2018, page 9.

Tableau 1. Critères diagnostiques du diabète sucré

Pré-diabète	Diabètes sucrés
Glycémie à jeun 1,10 à < 1,26 g/L (6,1 à < 7 mmol/L) et/ou Glycémie postprandiale ou à HGPO ≥ 1,40 et < 2 g/L (7,8 à < 11,10 mmol/L)	Glycémie à jeun : ≥ 1,26 g/L (≥ 7 mmol/L) ou Glycémie postprandiale ou à HGPO ≥ 2 g/L (≥ 11,10 mmol/L) ou Hémoglobine glyquée (HbA1c) ≥ 6,5 % ou Symptomatique (polyurie, polydipsie, amaigrissement) avec glycémie occasionnelle ≥ 2 g/L (11,10 mmol/L)

Glycémie à jeun, d'au moins 8 heures

Glycémie postprandiale, 2 heures après le repas

HGPO : test d'hyperglycémie provoquée par voie orale, 2 heures après absorption de 75 g de glucose

Effets de l'activité physique chez le patient diabétique de type 2

Les effets immédiats de l'activité physique

Lors de l'AP, la captation du glucose par les muscles squelettiques augmente de façon non insulino-dépendante (effet direct de la contraction musculaire sur la stimulation des transporteurs de glucose). Cette captation chez le DT2 se fait donc de façon normale au cours de l'exercice musculaire, alors qu'elle est diminuée au repos du fait de son insulino-résistance.

Chez les patients non diabétiques et non insulino-résistants, cette consommation de glucose musculaire est compensée par une augmentation de libération de glucose par le foie, secondaire à une augmentation de la sécrétion de glucagon et à une diminution de la concentration d'insuline, ce qui permet de maintenir la glycémie.

Chez le patient DT2, l'insulino-résistance hépatique (voire l'augmentation non régulée de l'insuline endogène en cas de traitement par insulinosécréteurs) entraîne une sécrétion inadaptée d'insuline qui freine la production hépatique de glucose et explique la baisse de la glycémie au cours de l'AP.

- Chez le patient DT2 sous simple régime diététique, cette baisse de la glycémie survient chez un sujet déjà hyperglycémique, et un apport alimentaire supplémentaire n'est pas nécessaire.
- Chez le patient DT2 sous hypoglycémiant oral (uniquement les molécules insulinosécrétrices : sulfamides ou glinides) ou sous insuline, une hypoglycémie² peut survenir lors d'une AP.

Chez les DT2, après une AP d'intensité élevée, on peut observer une hyperglycémie³ secondaire due à une augmentation importante des catécholamines stimulant la production de glucose par le foie et à une réduction de la consommation de glucose par les muscles en post-exercice. Cet effet est transitoire et s'accompagne d'un retour à une glycémie normale en 30 à 60 minutes, voire à une glycémie plus basse qu'avant l'AP.

En pratique, il n'y a pas de risque d'hypoglycémie chez un patient DT2 pour une AP d'intensité modérée à élevée qui n'est pas sous traitement par hypoglycémiant oraux insulinosécréteurs (sulfamides ou glinides) ou sous insuline. Chez ces patients traités par diététique ou médicaments non hypoglycémiantes, l'autocontrôle glycémique est inutile.

À l'inverse, toute AP peut entraîner une hypoglycémie en cas d'inadaptation de la thérapeutique insulinosécrétrice ou par insuline. Chez ces patients, l'autocontrôle glycémique est indispensable pour les AP nouvelles ou inhabituelles.

On peut aussi conseiller (sans obligation) aux patients DT2 de pratiquer leur AP en postprandial, c'est-à-dire au moment où la glycémie est la plus élevée, afin de bénéficier de cet effet réducteur de l'AP sur l'hyperglycémie postprandiale.

² L'hypoglycémie est définie par un taux sanguin de glucose < 70 mg/dL (< 3,89 mmol/L). Les symptômes habituels sont : tremblement, faiblesse, transpiration anormale, nervosité, anxiété, picotement de la bouche et des doigts, et sensation de faim. Les symptômes neurologiques de l'hypoglycémie sont : mal de tête, troubles visuels, confusion, amnésie, perte de connaissance, coma.

³ Les symptômes habituels sont : polyurie, fatigue, faiblesse, augmentation de la soif.

Les effets à long terme de l'activité physique

Chez les patients DT2 ou pré-diabétiques, une AP régulière entraîne une augmentation de la sensibilité à l'insuline des tissus même au repos et améliore ainsi la tolérance au glucose. Cet effet sur la sensibilité à l'insuline apparaît après une session d'AP et persiste sur une durée moyenne 4 à 6 heures. Cet effet devient progressivement permanent (en dehors de l'AP) avec la répétition de l'AP, c'est-à-dire avec une AP régulière.

Cette réduction de l'insulinorésistance par une AP régulière s'explique par :

- une modification de la composition corporelle du sujet avec une diminution de la masse grasse, en particulier viscérale, et une augmentation de la masse musculaire ;
- des modifications de la cellule musculaire squelettique avec une augmentation des transporteurs de glucose, une augmentation des voies de signalisation de l'insuline, une augmentation de la capacité à stocker le glucose sous forme de glycogène ;
- une augmentation de la microvascularisation.

Une AP régulière en endurance, en renforcement musculaire, ou l'association des deux améliore les 5 facteurs de risque de progression de la maladie diabétique (c'est-à-dire les risques de complications micro et macrovasculaires) : l'HbA1c, la pression artérielle, l'IMC, la masse grasse viscérale et le profil lipidique. Il existe une relation dose-réponse entre d'une part le volume d'AP en endurance et d'autre part la diminution de l'HbA1c et de la pression artérielle.

Chez les patients DT2, une AP régulière réduit de 25 à 30 % le risque de survenue des complications microvasculaires. Elle réduit le risque de maladies cardio-vasculaires (complications macrovasculaires). Elle réduit le risque de mortalité cardio-vasculaire indépendamment des autres facteurs de risque cardio-vasculaire, avec une relation dose-réponse.

Chez les patients DT2 insulinorequérants (traités par insuline), une AP physique régulière permet de réduire les besoins en insuline.

Chez les patients DT2 mal équilibrés (avec un taux plus élevé d'HbA1c), les effets d'une AP régulière sur la baisse du taux d'HbA1c sont plus importants que chez les DT2 bien équilibrés. L'AP garde ces effets et reste d'autant plus importante.

Chez les patients pré-diabétiques, l'AP réduit de 30 à 50 % le risque de développer un DT2, indépendamment des effets des conseils alimentaires, de l'IMC de départ et de ses variations. Ces bénéfices sont obtenus pour des AP d'intensité modérée à élevée, mais aussi pour des AP de faible intensité (comme la marche lente ou le jardinage), suggérant que chez ces patients, souvent inactifs et en surpoids, la durée et la quantité totale d'énergie dépensée comptent davantage que l'intensité de l'AP.

Considérations particulières

Les médicaments antidiabétiques et l'activité physique

Chez les patients DT2 traités par des antidiabétiques oraux insulinosensibilisateurs (biguanides) ou par des médicaments de la voie des incrétines (agonistes du récepteur GLP-1 ou inhibiteurs des DPP4), il n'y a pas de risque d'hypoglycémie lors de l'AP.

Chez les patients DT2 traités par des antidiabétiques oraux insulinosécréteurs (sulfamides hypoglycémiant, glinides) ou par de l'insuline, si leur glycémie est équilibrée et si la durée de l'AP est > 30 minutes, le risque d'hypoglycémie à l'AP est augmenté.

Chez ces patients, une chute rapide de la glycémie peut se produire et rendre les patients symptomatiques⁴ avec une glycémie même supérieure à 0,70 g/L, et inversement une chute rapide de glycémie peut se produire sans générer de symptômes d'hypoglycémie notables. Il est donc prudent de surveiller la glycémie avant et sur plusieurs heures après l'AP, particulièrement quand on commence ou modifie un programme régulier d'AP ou lorsque l'on modifie le traitement pharmacologique. Cette surveillance de la glycémie permet d'adapter les horaires ou les doses du traitement médicamenteux et/ou l'augmentation de la consommation d'hydrates de carbone pour prévenir une hypoglycémie durant ou après l'AP, en fonction de l'intensité et de la durée de l'AP et du niveau de glycémie mesuré.

Une AP supervisée par un professionnel ou accompagnée avec un partenaire réduit le risque de problèmes associés à des événements hypoglycémiques, et peut être conseillée.

⁴ Les symptômes habituels associés à l'**hypoglycémie** sont : tremblement, faiblesse, transpiration anormale, nervosité, anxiété, picotement de la bouche et des doigts, et sensation de faim. Les symptômes neurologiques de l'hypoglycémie sont : mal de tête, troubles visuels, confusion, amnésie, perte de connaissance, coma. Une hypoglycémie peut être corrigée par la prise de sucres et peut se reproduire à 12 h post-exercice.

La consultation médicale d'activité physique

Chez tous les patients DT2, une évaluation médicale annuelle des facteurs de risque cardio-vasculaire est recommandée, compte tenu du risque plus fréquent de maladie coronaire silencieuse, qui peut passer inaperçue. La présence d'une neuropathie périphérique, d'une rétinopathie proliférative et d'une insuffisance rénale doit être recherchée. Un examen des pieds doit être effectué. Une prise en charge du surpoids ou de l'obésité doit être réalisée.

Tous les patients DT2 doivent bénéficier d'une évaluation médicale minimale (guide HAS, chapitre 4) avec un calcul de leur niveau de risque cardio-vasculaire, avant de recevoir des conseils ou une prescription d'une AP. En cas de complications, une consultation auprès d'un diabétologue peut être proposée.

Tous les patients DT2 ont un niveau de risque cardio-vasculaire élevé ou très élevé (guide HAS, chapitre 2), une consultation médicale d'AP est préconisée avant une AP d'intensité élevée (guide HAS, chapitre 6).

Les patients DT2 inactifs avec un niveau risque cardio-vasculaire très élevé (complications micro et macrovasculaires ou un facteur de risque cardio-vasculaire associé) peuvent bénéficier d'une consultation médicale d'AP, avant une AP d'intensité modérée (guide HAS, chapitre 6).

Une consultation médicale d'AP peut aussi se justifier pour des raisons autres que le risque cardio-vasculaire, telles qu'un besoin d'accompagnement plus important, une éducation du patient sur la maladie, ses médicaments et leurs interactions avec l'AP ou la présence de troubles musculo-squelettiques (en lien avec un surpoids), qui peuvent nécessiter de rassurer, de motiver et d'orienter le patient vers des AP adaptées ou du sport-santé.

Les patients DT2 traités par insulinothérapie intensive (basal-bolus) et/ou avec DT2 mal équilibré présentent généralement des complications macro et microvasculaires évoluées. La pratique d'AP chez ces patients traités par insulinothérapie intensive doit être encadrée par un diabétologue. Ce suivi permet aussi d'adapter le traitement et d'éduquer le patient à l'adaptation de son traitement à l'AP.

L'épreuve d'effort

Les patients DT2 sont à niveau de risque cardio-vasculaire élevé ou très élevé. Bien que l'étude DIAD⁵ remette en question la performance des tests de dépistage (dont l'épreuve d'effort) et en l'attente de données complémentaires, les préconisations suivantes sont retenues (avis d'experts) :

- Une **épreuve d'effort reste préconisée** chez les patients DT2 qui envisagent de commencer une AP d'intensité élevée, notamment chez ceux qui sont physiquement inactifs (Guide HAS, chapitre 5).
- La mesure **score calcique coronaire**⁶ (CAC) peut être proposée aux patients DT2 pour reconnaître un risque cardio-vasculaire (si CAC > 400 unités Agatston) et alors conduire à la réalisation d'une épreuve d'effort avant de commencer une AP d'intensité élevée.

Les points de vigilance et contre-indications à l'activité physique

► Les points de vigilance

Pour tous les patients DT2, il est recommandé de surveiller les signes et symptômes évocateurs d'ischémie myocardique silencieuse, tels qu'un essoufflement anormal ou des palpitations lors d'une AP de faible intensité.

Les patients DT2 sous traitement insulinosécréteur ou sous insuline sont à risque d'hypoglycémie. Il est recommandé de surveiller les signes ou symptômes d'hypoglycémie qui peuvent être masqués, et au besoin réaliser une surveillance par une automesure glycémique lors de l'AP.

Les patients DT2 avec une rétinopathie instable ou ayant subi un **traitement récent au laser chirurgical de l'œil** sont à risque de décollement de rétine ou d'hémorragie du vitré pour les AP d'intensité élevée. Ces risques ne sont pas majorés si la rétinopathie est stabilisée ou après photocoagulation au laser.

Les patients DT2 avec une neuropathie périphérique ont des risques majorés d'ulcère de pied. La prévention des plaies et ampoules aux pieds est particulièrement importante (avoir de bonnes chaussures, après chaque douche surveiller ses pieds, les essuyer orteil après orteil, et traiter toute ampoule ou durillon).

⁵ Étude DIAD (*Detection of Ischemia in Asymptomatic Diabetes*) (cf. guide HAS).

⁶ Le **score calcique coronaire** (CAC) quantifie l'athérome coronaire par un simple scanner thoracique, sans perfusion, ni injection de produit de contraste. Limitée à la zone myocardique l'irradiation associée est très faible. Le CAC ne détecte pas des sténoses coronaires mais il chiffre l'étendue des calcifications athéromateuses situées sur les artères coronaires épicaudales. C'est un marqueur validé de risque d'événements cardio-vasculaires, plus le CAC est élevé, plus le risque cardio-vasculaire est important. Si le CAC est nul, il n'y a pas d'athérome coronaire, et le risque cardio-vasculaire est faible. Si le CAC est compris entre 100 et 400, il existe un athérome coronaire débutant, le risque cardio-vasculaire est élevé. Si le CAC dépasse 400, les lésions athéromateuses sont nombreuses et peuvent avoir des conséquences sur la perfusion myocardique et le risque cardio-vasculaire est très élevé. Lorsqu'il dépasse 400, il est recommandé de compléter le CAC par un test d'ischémie myocardique d'effort.

Les patients DT2 sans néphropathie peuvent avoir une micro-albuminurie positive en post-exercice, mais il n'y a pas de preuve qu'une AP d'intensité élevée accélère la vitesse de progression de la maladie rénale. Au contraire, des données scientifiques montrent que l'AP est un facteur de protection. Chez **les patients DT2 avec une néphropathie diabétique**, il n'y a donc pas de restrictions d'intensité d'AP, mais sachant que ces patients sont à risque cardio-vasculaires augmenté, il semble prudent d'encourager un programme d'AP d'intensité modérée, qui est en général mieux toléré sur la durée.

La plupart des patients DT2 ou pré-diabétiques ont un **surpoids** (cf. référentiel HAS de prescription d'AP : surpoids et obésité).

► Les contre-indications

Chez les patients DT2 mal équilibrés avec une hyperglycémie > 2,5 g au moment de débiter l'exercice, l'AP est déconseillée, tant que la glycémie reste > 2 g/L. L'absence de corps cétonique n'est pas un élément à prendre en compte, car l'insulinopénie n'est que relative et ces patients n'ont pratiquement jamais d'acétone.

Les patients DT2 avec une glycémie mal contrôlée doivent éviter les AP d'intensité élevée.

Les AP d'intensité élevée, ainsi que les AP avec une manœuvre de Valsalva (par exemple lors des AP en renforcement musculaire avec levée de charges lourdes), doivent être évitées chez les patients DT2 présentant :

- une rétinopathie sévère proliférative ou non proliférative évolutive (non stabilisée), ou ayant subi un traitement récent au laser chirurgical de l'œil ;
- une atteinte rénale sévère ;
- une dysautonomie sévère (risque d'insuffisance chronotrope à l'exercice) ;
- ou un HTA non contrôlée associée.

La présence d'un **mal perforant plantaire** est une contre-indication temporaire et absolue à la pratique d'une AP au niveau des membres inférieurs, à la fois au niveau du pied lésé mais aussi au niveau de l'autre pied. Les AP des membres supérieurs sont permises.

Prescription d'activité physique et sportive

Les principes de prescription sont les mêmes que chez les adultes en bonne santé avec quelques précautions et dans le respect des points de vigilance et des contre-indications liées au DT2 et aux comorbidités souvent associées.

Chez les patients DT2, les AP en endurance et les AP en renforcement musculaire semblent avoir des effets identiques sur les risques de complications vasculaires du diabète. La combinaison de ces deux types d'AP est plus efficace sur le contrôle glycémique. Les entraînements séquentiels sont aussi efficaces que les entraînements continus et permettent d'augmenter plus facilement les volumes et les intensités des AP.

Il faut éviter de passer plus de 2 jours consécutifs sans AP d'endurance afin de maintenir les effets cardio-métaboliques de celle-ci.

Les AP d'intensité modérée sont initialement conseillées, afin de mieux contrôler les risques liés à l'AP chez ces patients.

Ces patients sont souvent en surpoids, sédentaires et inactifs, et peu enclins à pratiquer des AP. Il est parfois nécessaire de commencer par des AP de faible durée et/ou de faible intensité, afin de ne pas les décourager. La durée de l'AP est ensuite progressivement augmentée (si possible) pour atteindre ou dépasser les recommandations pour la santé.

Chez les patients DT2 actifs avec une AP régulière et en l'absence de contre-indication, les AP en endurance et/ou en renforcement musculaire peuvent être augmentées à des intensités élevées, en vue d'obtenir un meilleur contrôle glycémique et des effets plus importants sur la santé et la condition physique.

Chez les patients DT2, les exercices d'assouplissement sont recommandés, mais ils ne doivent pas se substituer aux AP d'endurance ou en renforcement musculaire, car ils n'ont pas d'effets sur la sensibilité à l'insuline, sur le contrôle de la glycémie, ni sur la composition corporelle.

La prescription d'AP doit s'accompagner de conseils pour une diminution de la sédentarité, qui est un facteur de risque de DT2 et de complications cardio-vasculaires : moins de 7 heures d'activités sédentaires par jour, avec des breaks d'au moins 1 minute toutes les heures.

Prescription d'APS chez le patient diabétique de type 2

Type d'AP	Fréquence	Intensité	Durée	Exemples d'APS
AP de la vie quotidienne	Quotidienne	Intensité légère à modérée		Marcher, monter les escaliers, faire du jardinage, le ménage, etc.
AP en endurance	3 à 7 jours par semaine	Intensité modérée En l'absence de contre-indication et chez des sujets avec une AP régulière : augmenter progressivement à des intensités élevées	150 min/sem d'intensité au moins modérée, fractionnée et répartie sur la semaine Avec l'évolution des capacités cardio-respiratoires : augmenter progressivement la durée, en entraînement continu ou séquentiel Bénéfices supplémentaires pour la santé avec 300 min ou plus	Activités sportives dynamiques modérées (guide HAS, annexe 6) Exemple : marche nordique, courir, faire du vélo, nager, danser, etc.
AP en renforcement musculaire	2 ou mieux 3 jours par semaine non consécutifs	Intensité modérée (soit 10 à 15 répétitions par série) En absence de contre-indication et chez des sujets avec une AP régulière : augmenter progressivement l'intensité (vers 8 à 10 répétitions par série)	Au moins 8 à 10 exercices différents avec 1 à 3 séries de 10 à 15 répétitions par exercice Avec l'évolution des capacités musculaires, augmenter progressivement le nombre de séries (durée)	Activités sportives statiques modérées (guide HAS, annexe 6) Exercices en renforcement musculaire (poids, bandes élastiques, appareillages, etc.)
AP en assouplissement	≥ 2 à 3 jours par semaine	Étirement jusqu'au point de tension ou de petit inconfort	Étirement statique de 10 à 30 secondes 2 à 4 répétitions pour chaque exercice	Étirements statiques ou dynamiques

Bibliographie

Les données de ce référentiel se sont appuyées sur les données des documents suivants : Haute Autorité de Santé, 2013 (1); Haute Autorité de Santé, 2015 (2); Société francophone du diabète, 2012 (3); Institut de veille sanitaire, 2009 (4); Institut national de la santé et de la recherche médicale, 2008 (5); Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation de l'environnement et du travail, 2016 (6); Swedish National Institute of Public Health, 2010 (7); American College of Sport Medicine, 2018 (8); 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2018 (9); Duclos, 2013 (10); Blomster, 2013 (11); Moe, 2015 (12); Kodama, 2013 (13); Sluik, 2012 (14); Colberg, 2016 (15); Riddell, 2017 (16); Eschwege, 2015 (17)

1. Haute Autorité de Santé, Agence nationale de sécurité des médicaments et des produits de santé. Stratégie médicamenteuse du contrôle glycémique du diabète de type 2. Fiche mémo. Saint-Denis La Plaine: HAS; 2013.

https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2013-02/10irp04_reco_diabete_type_2.pdf

2. Haute Autorité de Santé. Prévention et dépistage du diabète de type 2 et des maladies liées au diabète. Actualisation du référentiel de pratiques de l'examen périodique de santé. Saint-Denis La Plaine: HAS; 2015.

https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_2012494/fr/prevention-et-depistage-du-diabete-de-type-2-et-des-maladies-liees-au-diabete

3. Société francophone du diabète, Duclos M, Oppert JM, Vergès B, VColiche V, Gautier JF, *et al.* Activité physique et diabète de type 2 . Référentiel de la Société francophone du diabète (SFD), 2011. Méd Mal Métab 2012;6(1):80-96.

4. Institut de veille sanitaire. Étude Entred 2007-2010 Saint-Maurice: InVS; 2009.

<http://invs.santepubliquefrance.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-chroniques-et-traumatismes/Diabete/Etudes-Entred/Etude-Entred-2007-2010>

5. Institut national de la santé et de la recherche médicale, Expertise collective. Activité physique : contextes et effets sur la santé. Paris: INSERM; 2008.

6. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation de l'environnement et du travail. Actualisation des repères du PNNS - Révisions des repères relatifs à l'activité physique et à la sédentarité. Paris: ANSES; 2016.

<https://www.anses.fr/fr/system/files/NUT2012SA0155Ra.pdf>

7. Swedish National Institute of Public Health. Physical activity in the prevention and treatment of disease. Stockholm: SNI; 2010.

8. American College of Sport Medicine, Riebe D, Ehrman JK, Liguori G, Magal M. ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription. Philadelphia (PA): Wolters Kluwer; 2018.

9. 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee. 2018 Physical activity guidelines advisory committee scientific report.

Washington (DC): U.S. Department of Health and Human Services; 2018.

<https://health.gov/paguidelines/second-edition/report.aspx>

10. Duclos M, Oppert JM, Verges B, Coliche V, Gautier JF, Guezennec Y, *et al.* Physical activity and type 2 diabetes. Recommendations of the SFD (Francophone Diabetes Society) diabetes and physical activity working group. Diabetes Metab 2013;39(3):205-16.

11. Blomster JI, Chow CK, Zoungas S, Woodward M, Patel A, Poulter NR, *et al.* The influence of physical activity on vascular complications and mortality in patients with type 2 diabetes mellitus. Diabetes Obesity Metab 2013;15(11):1008-12.

12. Moe B, Augestad LB, Flanders WD, Dalen H, Nilsen TI. The adverse association of diabetes with risk of first acute myocardial infarction is modified by physical activity and body mass index: prospective data from the HUNT Study, Norway. Diabetologia 2015;58(1):59-66.

13. Kodama S, Tanaka S, Heianza Y, Fujihara K, Horikawa C, Shimano H, *et al.* Association between physical activity and risk of all-cause mortality and cardiovascular disease in patients with diabetes: a meta-analysis. Diabetes care 2013;36(2):471-9.

14. Sluik D, Buijsse B, Muckelbauer R, Kaaks R, Teucher B, Johnsen NF, *et al.* Physical activity and mortality in individuals with diabetes mellitus: a prospective study and meta-analysis. Arch Intern Med 2012;172(17):1285-95.

15. Colberg SR, Sigal RJ, Yardley JE, Riddell MC, Dunstan DW, Dempsey PC, *et al.* Physical activity/exercise and diabetes: A position statement of the American Diabetes Association. Diabetes care 2016;39(11):2065-79.

16. Riddell MC, Gallen IW, Smart CE, Taplin CE, Adolfsson P, Lumb AN, *et al.* Exercise management in type 1 diabetes: a consensus statement. Lancet Diabetes Endocrinol 2017;5(5):377-90.

17. Eschwege E, Basdevant A, Crine A, Moisan C, Charles MA. Type 2 diabetes mellitus in France in 2012: results from the ObEpi survey. Diabetes Metab 2015;41(1):55-61.



Toutes les publications de la HAS sont téléchargeables sur
www.has-sante.fr