

Manche mögen's heiß – Der Strand von L'Espiguette in der Camargue

Bernd Laquai 16.9.2014

Wer einen Badeurlaub an einem traumhaft schönen Badestrand mit Sanddünen verbringen will und gleichzeitig eine gewisse natürliche radioaktive Strahlung zur Stärkung des Immunsystems genießen möchte, der muss nicht unbedingt nach Brasilien an den Strand von Guarapari reisen, der kann das schon in Frankreich haben. Im Mündungsgebiet der Rhône nämlich, so berichtet die französische Strahlenschutzbehörde IRSN (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire) wurde im Jahr 2000 festgestellt, dass in Küstennähe radioaktive Sande auftauchen, die jeweils mehrere 1000 Bq/kg an Uran und Thorium aufweisen und so die Gamma-Ortsdosisleistung auf über das Zehnfache erhöhen. Das Uran und Thorium ist in den etwa 100µm großen Sandkörnchen enthalten, die aus den Mineralien Apatit und Zirkon bestehen und durch Erosion aus dem Rhône Becken abgetragen und durch den Fluss Rhône bis an die Mündung transportiert wurden. Dort wurden die Flusssedimente abgelagert und durch natürliche Prozesse verteilt. Die Radioaktivität stammt also nicht, wie auch schon vermutet wurde, aus einer Nuklearanlage, von denen es an der Rhône etliche gibt, sondern ist völlig natürlichen Ursprungs, so das IRSN. Das ergab sich vor allem aus den Analysen der Sandproben, die das IRSN recht aufwändig untersucht hat. Man stellte nämlich fest, dass sich das Thorium und das Uran im Sand sich mit den Radionukliden der jeweiligen Zerfallskette im natürlichen, radioaktiven Gleichgewicht befinden (sogenanntes säkulares Gleichgewicht), was bei technischen Anwendungen in denen Radioaktivität auftritt, nicht der Fall ist.

Im Rahmen der Untersuchungen des IRSN wurden ebenfalls entlang den Sandküsten im Golf von Lyon Hubschraubermessungen durchgeführt, wobei zwei Gebiete gefunden wurden, wo es besonders „heiß“ zu geht. Eine Stelle bei Beauduc und eine Stelle bei L'Espiguette.

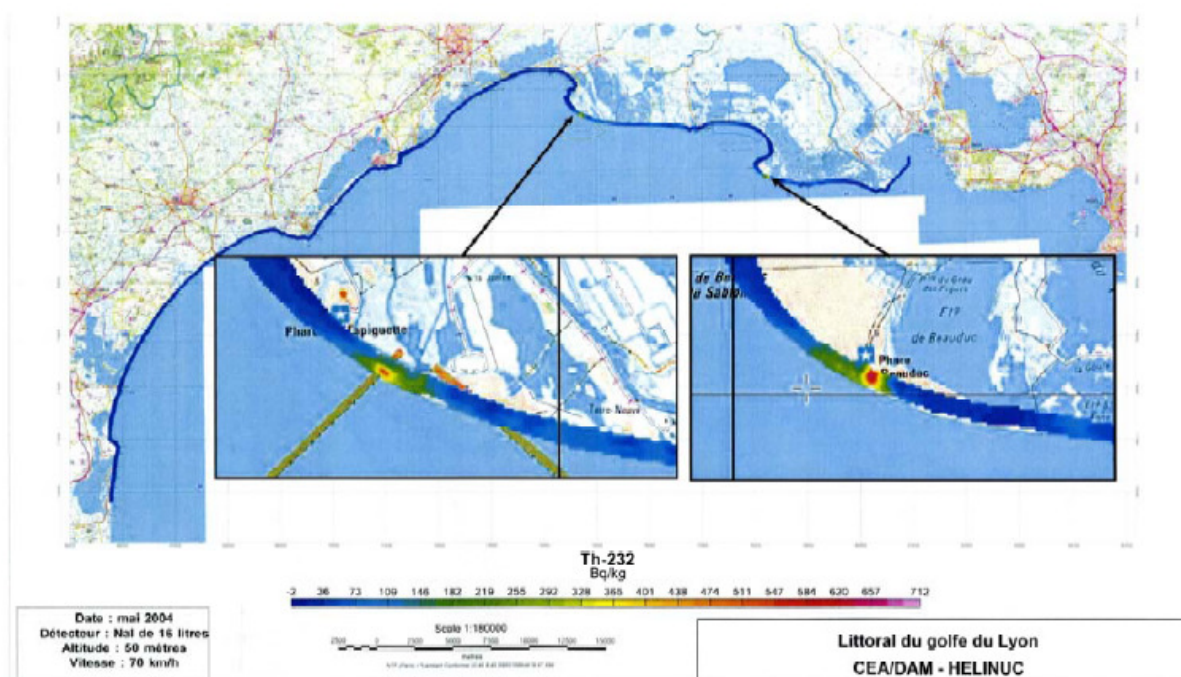


Abb. 1: Hubschraubermessungen des IRSN entlang der Sandküsten im Golf von Lyon (blaue Linie). An zwei Stellen in der Camargue tickt es besonders kräftig.

Am Strand von Beauduc wurde vom IRSN noch eine etwas höhere Strahlung festgestellt als am Strand von L'Espiguette und das Gebiet erscheint in der Kartendarstellung auch etwas größer.

Beide Stellen lassen sich auf der Karte relativ gut anhand der jeweiligen Leuchttürme lokalisieren. Während die Stelle beim Phare de Beauduc tief im geschützten Naturpark Camargue liegt und relativ schwer zugänglich ist, liegt die Stelle beim Phare de L'Espiguette mitten in einem sehr beliebten und teilweise auch bewachten Badestrand, der gerne von Touristen aus der Ferienstadt Le-Grau-de-Roi besucht wird.

Bei einem Besuch vor Ort ließ sich die Stelle bei Beauduc allerdings nicht wirklich verifizieren. Hier konnte zwar eine leichte Erhöhung der Gamma-Ortsdosisleistung um den Faktor 2 festgestellt werden, aber zu den Werten des IRSN scheint es nicht zu passen. Die Stelle scheint auch immer wieder überflutet zu werden, so dass sich die entsprechenden Sande möglicherweise stark bewegen. An dem Badestrand von L'Espiguette dagegen kann man die erhöhte Radioaktivität am Strand sehr deutlich erkennen. Im flachen Sandstreifen zwischen Meer und Dünen etwa bei N43 28.697 E4 09.070 sind im Mittel Werte von ungefähr $1.5\mu\text{Sv/h}$ und Spitzenwerte über $2\mu\text{Sv/h}$ messbar, was einer Erhöhung um den Faktor 10 bis 20 gegenüber der ortsüblichen Nullrate darstellt. Aber auch am Stadtstrand des östlich gelegenen Ferienortes Les-Saintes-Maries-de-la-mer findet man teilweise noch über $0.5\mu\text{Sv/h}$ an Gamma Ortsdosisleistung.

Am einfachsten erreicht man das „heiße“ Gebiet am Strand von L'Espiguette von der stark touristisch geprägten Stadt Le-Grau-de-Roi aus. Aus der Stadt führt bei N43 30.086 E4 08.466 eine Strasse zum Strand, parallel dazu läuft ein sehr schöner Radweg. Am Strandeingang befindet sich ein kostenpflichtiger aber gut bewachter Parkplatz. Der hintere Strandteil wird gerne von Naturisten bevölkert der vordere Teil ist ein typischer Familienstrand, wo Kinder Sandburgen bauen, Beachball gespielt wird, und wo aber die meisten Leute möglichst braun werden wollen und deswegen den ganzen Tag faul im Sand liegen. Nur manchmal gönnen sich die Strandbesucher auch eine Abkühlung im sehr klaren und hier doch recht frischen Wasser des Mittelmeers. Am westlichen Strandbereich gibt es auch eine Badeaufsicht.

Schaut man sich aber den Sand am Strand genau an, dann erkennt man, dass er aus weißen und schwarzen Körnchen besteht. Das Verhältnis variiert und an den Stellen wo der Anteil an schwarzem Sand besonders hoch ist, dort kann man auch die höchste Strahlungsdosis messen. Es ist allerdings so, dass auch die Verteilung der Sandkörner in der Tiefe eine Rolle spielt für das was man misst, d.h. die Oberflächenverteilung ist nur ein grobes Indiz. Man sollte aber auch wieder nicht allzu offensichtlich mit einem laut tickenden Geigerzähler umherlaufen, das könnte schnell zu Missfallen führen, denn die meisten Strandbesucher ahnen natürlich nichts von dieser Strahlung der besonderen Art und wie die lokalen Behörden dann spontan auf die Erregung eines öffentlichen Ärgernisses reagieren, weiß man nie.

Entnimmt man am Strand etwas Sand und bringt ihn an einen strahlungsarmen Ort um nochmals zu messen, dann stellt man allerdings nur einen Bruchteil der hohen Werte vom Strand fest, da am Strand die Strahlung aus einem großen Bereich mit vielen Kilogramm Sand stammt (stark verteilter Flächenstrahler), während sich in einem Marmeladenglas nur ein paar hundert Gramm einsammeln lassen.

Nun hat sich das IRSN aber durchaus ein paar Gedanken zur Gefährdung der Bevölkerung durch diese natürliche Strahlung gemacht. Beurteilt wurde zum einen wie hoch die äußere Strahlenbelastung ist, wenn man zum Beispiel mit dem Körper direkt auf dem Sand liegt und zum anderen, wenn beispielsweise ein Kind etwas von dem strahlenden Sand verschluckt. In beiden Fällen kam man zu der Auffassung, dass die Strandbesucher nicht gefährdet sind.

Dazu wurde zunächst das Luftkerma in 1m Höhe bestimmt (Kerma = kinetic energy released per unit mass), also die in der Luft durch die Strahlung freigesetzte Bewegungsenergie. Dies ist ein ähnliches Dosismaß wie die Energiedosis.

In Beauduc erreichten die Werte bis zu $1.47\mu\text{Gy/h}$ und in L’Espiguette bis zu $0.92\mu\text{Gy/h}$ im Gebiet knapp vor den Dünen.

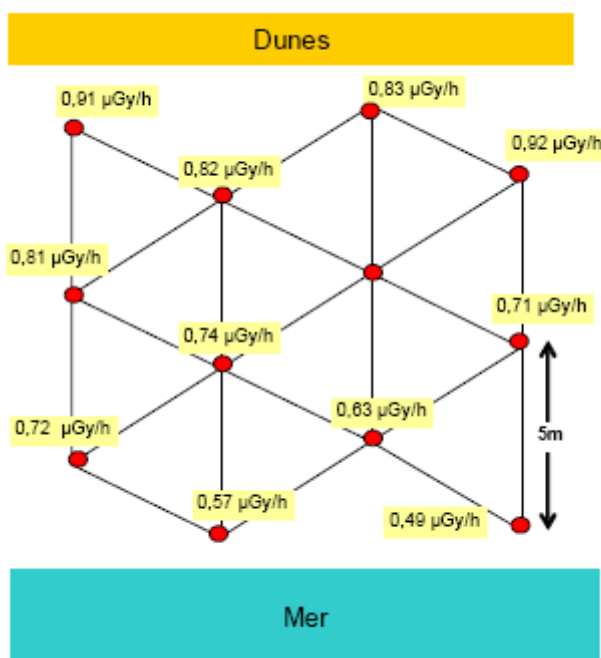


Abb. 2 : Messnetz des IRSN am Strand von L’Espiguette

Nun wurden verschiedene Aufenthaltsmodelle erstellt, für einen Anwohner, einen Städter aus der Nähe, eine Anwohnerfamilie und eine Touristenfamilie, für die jeweils die Aufenthaltszeit und die Tätigkeiten (Sport, am Strand liegen) pro Jahr angenommen wurden. So wurde beispielsweise beim Städter aus der Nähe angenommen, dass er am Wochenende zum Entspannen, Spazieren gehen, Lesen, Spielen, Sonnenbaden und zum Angeln von Seebohnen im Jahr 18 mal für zwei Tage dort hin geht (24 Stunden pro Tag) und dabei durchaus auch ein paar mg Sand verschluckt. Ein Säugling einer Touristenfamilie dagegen hält sich dort während eines Urlaubs 30 Tage lang für jeweils 8 Stunden auf wobei er 6h im Sand liegt aber keinen Sand verschluckt.

Für die Umrechnung von Luftkerma in externe Exposition verwendete das IRSN einen Konversionskoeffizient von 0.77 Sv/Gy . Aber auch die Betastrahlung wurde mit einem

entsprechenden Koeffizienten mitberücksichtigt. Die Überlegungen zum Elektronenfluss (Betastrahlung) sind in dem Dokument allerdings nicht so ganz intuitiv nachvollziehbar.

Das Ergebnis dieser Modellrechnungen sind schließlich Äquivalentdosen in mSv pro Jahr. Nach dieser Rechnung erreicht beispielsweise der Städter aus der Nähe den höchsten Wert von 0.77mSv/a als Erwachsener und 0.71mSv/a als 13-17 Jahre alter Jugendlicher, gefolgt vom Säugling der Touristenfamilie mit 0.47mSv/a. Rechnet man die angegebenen Werte in mSv mit der angegebenen Aufenthaltszeit zurück in eine Dosisleistung kommt man dann auch tatsächlich bei den selbst gemessenen Werten zwischen 1 und 2 $\mu\text{Sv/h}$ heraus. Das scheint hier also zu passen.

Für die Berechnung der Dosis durch Verschlucken wurde eine sehr komplexe Modellrechnung benutzt, die von der Korngröße des Sandes bis zur Magensaftzusammensetzung reicht, am Ende aber kommt das IRSN zum Schluss, dass der Beitrag durch Verschlucken nicht ins Gewicht fällt, sondern nur die Exposition durch die äußere Bestrahlung, die gemessen an den anderen üblichen Strahlungsexpositionen der Bevölkerung vergleichbar gering sei. Damit sah dann die Behörde keinen weiteren Handlungsbedarf mehr. Das bemerkt man auch unmittelbar vor Ort, denn es gibt keinerlei Hinweise für die ahnungslosen Besucher, die auf das Thorium und das Uran am Strand und die damit verbundene erhöhte Radioaktivität hinweisen, egal wie der Einzelne das selbst einschätzen würde.

Dazu hin kommt aber auch, dass so wissenschaftlich und akkurat das IRSN dieses Thema von der Strahlenexposition her auch analysiert hat, die Beurteilung der chemischen Toxizität vor allem des Urangehaltes im Sand völlig fehlt. Das liegt aber sicher daran, dass sich das IRSN nicht so richtig verantwortlich dafür fühlt, da dieses Amt sich schließlich „nur“ um Strahlungsschutzthemen und nicht um generelle Umweltschutzthemen kümmern muss.

Nun ist aber hinreichend bekannt, dass Uran ein Schwermetall ist, das in seiner Giftigkeit dem Quecksilber um nicht viel nachsteht. Wenn in dem IRSN Bericht zum Beispiel die Rede davon ist, dass ein 1-2 jähriges Kind bis zu 14mg Sand verschluckt, dann ist sicherlich nicht die Radiotoxizität des Urans das vorrangige Problem, sondern seine chemische Toxizität. Was die chemische Giftigkeit von Uran anbelangt ist bekannt, dass die nierenschädigende Wirkung des Schwermetalls selbst bei geringen Dosen erheblich ist, was auch in der Trinkwasserverordnung, die zumindest in Deutschland den Urangehalt auf max. 10 $\mu\text{g/l}$ begrenzt, deutlich reflektiert ist. Ein Mineralwasser darf zum Beispiel auch nur die Aufschrift „für Zubereitung von Säuglingsnahrung geeignet“ tragen wenn unter anderem der Urangehalt geringer als 2 $\mu\text{g/l}$ beträgt. Eine radiotoxische Wirkung ist bei dieser Konzentration längst nicht mehr gegeben. Die letale Dosis (LD50) von Uran wird bei Laborratten in der Größenordnung von 100-200mg/kg Körpergewicht angegeben. Diese geringen Werte sind dadurch begründet, dass Uran unter sauren Bedingungen sehr gut wasserlöslich ist und hochgiftige Uranyl-Verbindungen eingeht. Dies war unter anderem auch mit ein Grund, warum Keramiken mit Uranglasuren verboten wurden. Wenn z.B. Fruchtsäuren in Kontakt mit schwermetallhaltigen Glasuren kommen, lösen diese das Schwermetall langsam aus der Glasur heraus. Da auch die Magensaftzusammensetzung stark sauer ist, kann man ebenfalls davon ausgehen, dass das Uran im Sand zu einem gewissen Teil in Lösung geht. Dann sind 14mg bei einem Kleinkind sicher nicht so ganz zu vernachlässigen. Um also die Gefährdung der Strandbesucher ganzheitlich zu beurteilen,

hätte auch dieser Aspekt noch beleuchtet werden müssen. Aber ungeachtet dessen, wie dann die Beurteilung insgesamt ausfällt, im Prinzip müsste an einem öffentlichen Strand jeder in der Lage sein, die Gefährdungen für sich selbst zu beurteilen und eine entsprechende Entscheidung zu treffen können, ob er sich dort aufhalten will. Deswegen wäre ein behördlicher Hinweis wirklich angemessen, ob das den Tourismus nun beeinträchtigt oder nicht.

Für diejenigen aber, die an die Hormesis glauben (Theorie von Paracelsus über die gesundheitsförderliche Wirkung gering dosierter Gifte) und ihre Erweiterung auf Radioaktivität, ist der Strand von L'Espiguette aber bestimmt auch eine Alternative zur teuren Therapie im Radonstollen von Bad Gastein oder eine Therapie im Radonbad von Menzenschwand (Kosten ungefähr 20Euro pro Radon-Wannenbad).

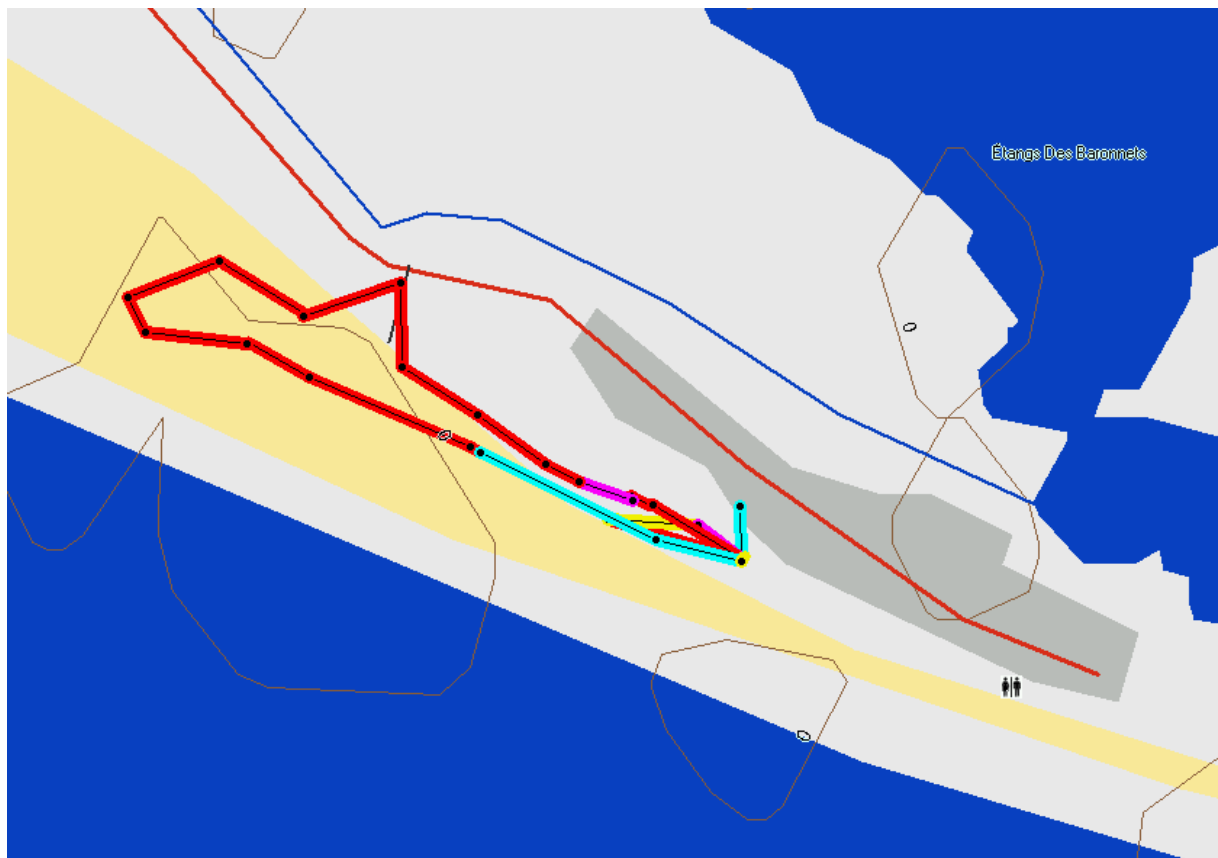


Abb. 3: Bei einem Spaziergang am Strand von L'Espiguette aufgezeichnete Gamma-Ortsdosisleistung. Dabei bedeutet rot >0.5uSv/h, magenta>0.4uSv/h, gelb>0.3uSv/h, türkis>0.2uSv/h, blau>0.1uSv/h (gemessen und über 2min gemittelt mit Gammascout).

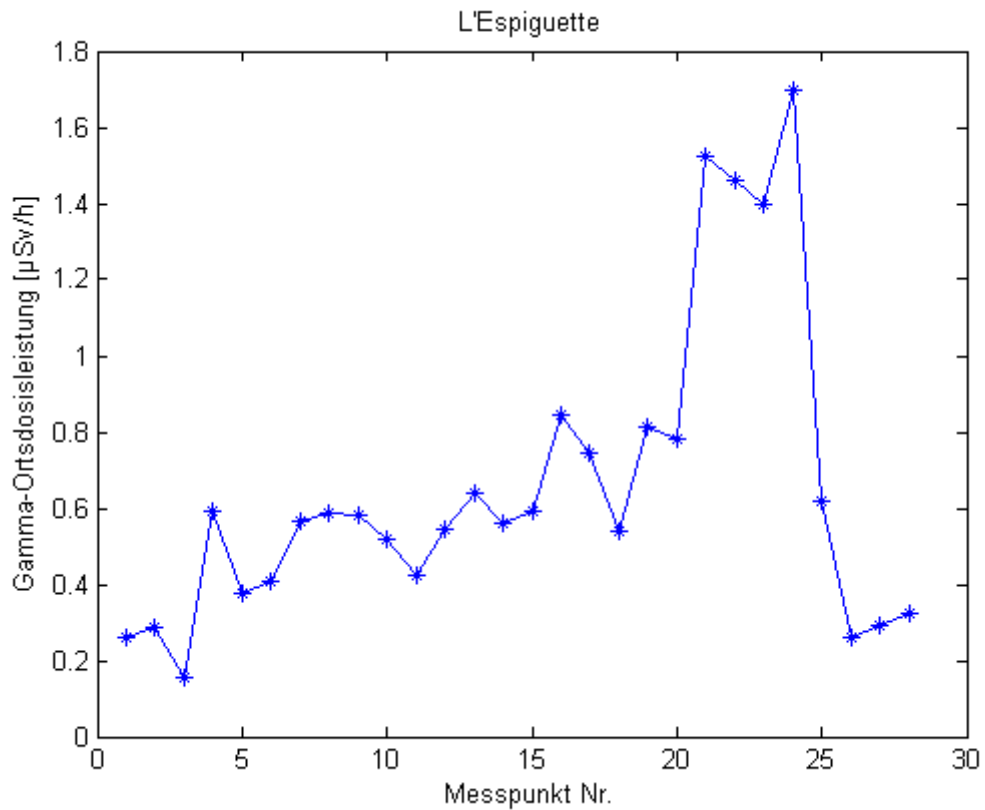


Abb. 4: Profil der Gamma-Ortsdosisleistung während des Strandspaziergangs.

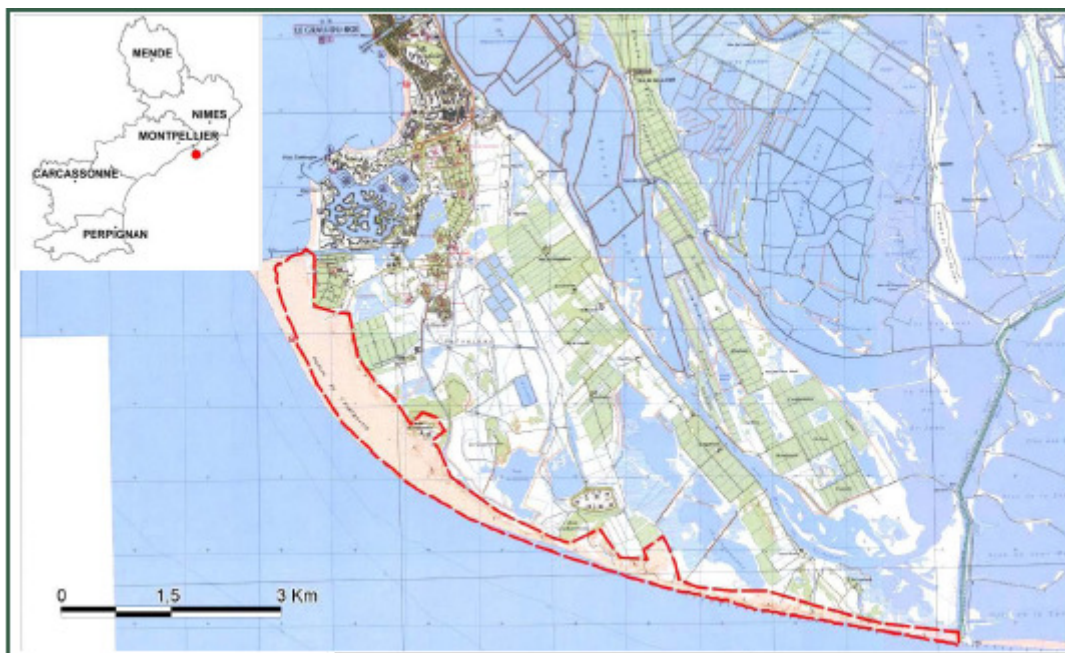


Abb. 5: Das riesige und geschützte Sanddünengebiet an der Küste von Le-Grau-du-Rois in der Camargue. Genau im Süden der Stadt befindet sich der Sandstrand von L'Espiguette.



Abb. 6: Der Leuchtturm von L'Espiguette



Abb. 7: Die geschützten Dünen am Strand von L'Espiguette. Hier fallen schon schwarze Schattierungen im Sand auf.



Abb. 8: Der Badestrand direkt vor den Dünen



Abb. 9: Der Badestrand im breiteren Teil des Strands hinter den Dünen, hier ist die radioaktive Strahlung am höchsten



Abb. 10: Schwarze Stellen im Sand



Abb. 11: Messung an einer sehr schwarzen Stelle ergibt $1.8\mu\text{Sv/h}$ direkt am Boden



Abb. 11: Unterschiedlich gefärbte Sandkörner an einer dunklen Stelle (Makroaufnahme), sie bestehen aus Apatit und Zirkon und normalem Quarzsand



Abb. 12: Wilde Flamingos am Weg nach Beaduc



Abb. 13: Der Strand unmittelbar bei der Aussteiger-Siedlung Beaduc ist ein Paradies für Kitesurfer



Abb. 14: Der Weg hinter Beaduc Richtung Leuchtturm, die Dämme werden jetzt immer schmaler, manchmal muss man auch durch seichtes Wasser



Abb. 15: Der Leuchtturm von Beaduc "Remote Controlled" und von Solarzellen gespeist



Abb. 16: An dieser Stelle südlich des Leuchturms von Beaduc hätte an mehr Radioaktivität messen können müssen als am Strand von L'Espiguette. Man sieht nur etwa $200\text{-}300\mu\text{Sv/h}$ gegenüber etwa $100\mu\text{Sv/h}$ sonst.

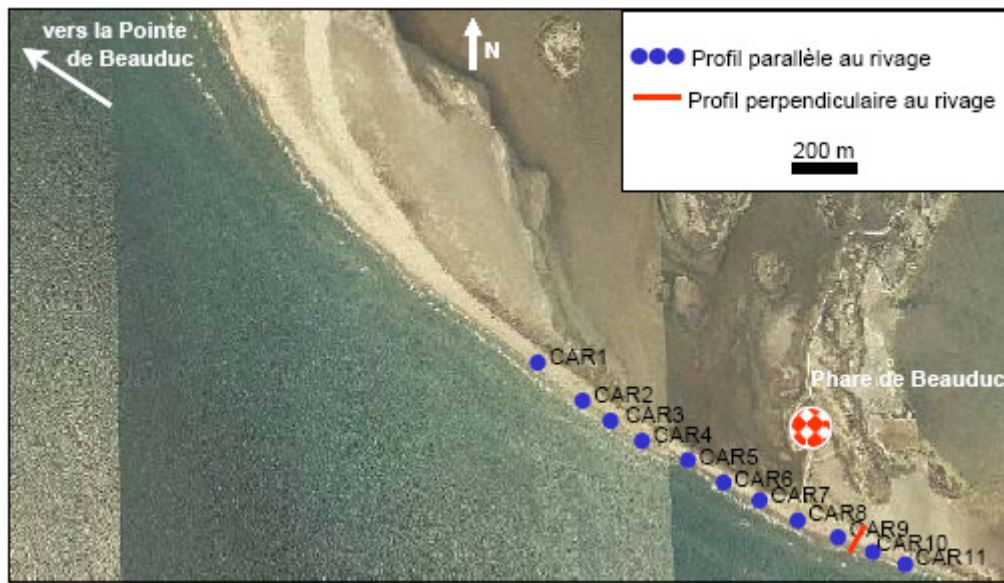


Abb. 17: Messgebiet des IRSN beim Leuchtturm von Beauduc südöstlich der Ferienstadt Les-Saintes-Maries-de-la-Mer im Naturpark der Camargue

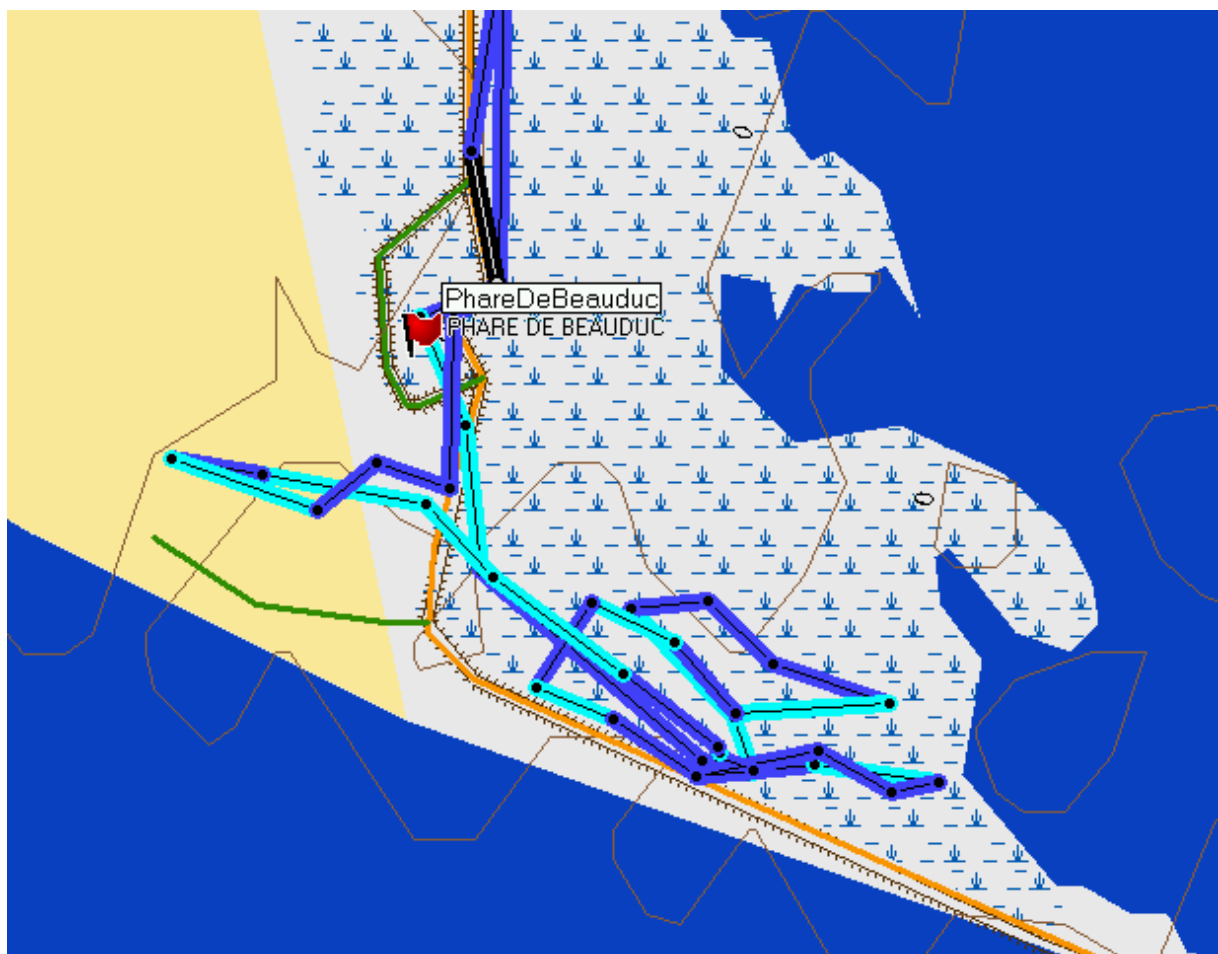


Abb. 18: Bei einem Spaziergang am Strand von Beauduc aufgezeichnete Gamma-Ortsdosisleistung. Dabei bedeutet rot >0.5uSv/h, magenta>0.4uSv/h, gelb>0.3uSv/h, türkis>0.2uSv/h, blau>0.1uSv/h (gemessen und über 2min gemittelt mit Gammscout).

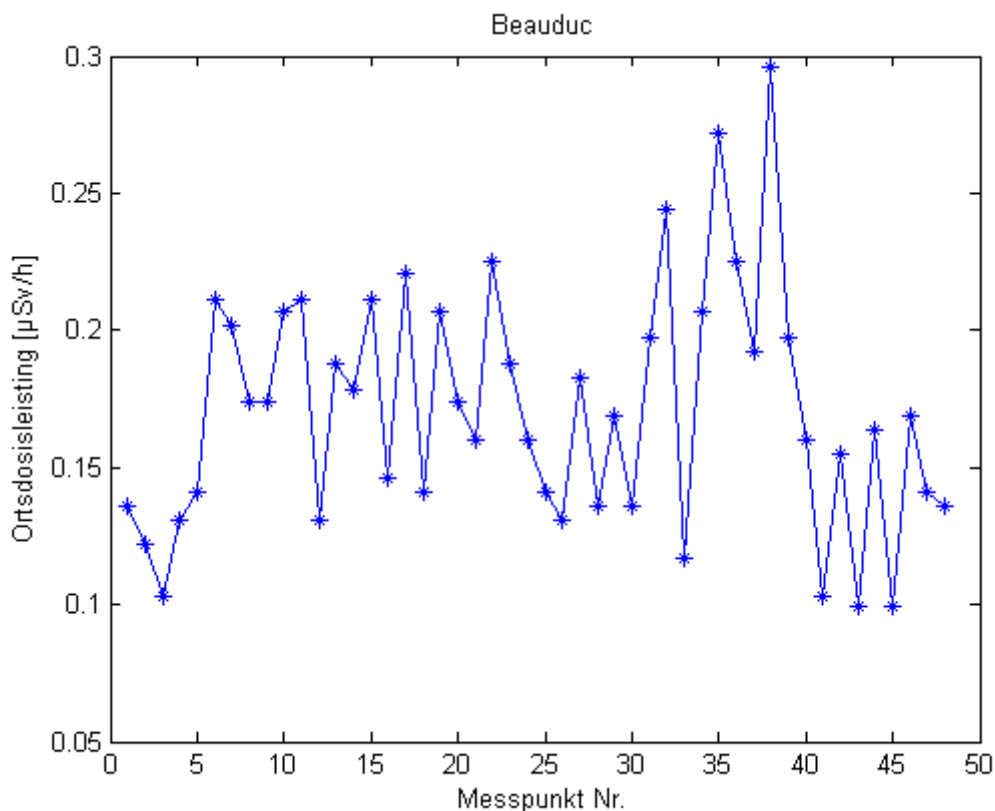


Abb. 19: Profil der Gamma-Ortsdosisleistung während des Strandspaziergangs in Beauduc

Literatur

/1/ Evaluations dosimétriques de l'exposition potentielle liée à l'accumulation naturelle d'uranium et de thorium dans les sables de certaines plages du littoral de Camargue
Rapport IRSN n° 2007/01

http://www.irsn.fr/FR/connaissances/Environnement/expertises-radioactivite-naturelle/etudes-radiologiques-littoral-camargue/Documents/irsn_surveillance-radiologique-camargue_rapport-2007.pdf

/2/ Assesment of enhanced natural exposure of sand beaches in the south of France

R. Rurriaran et al., IRSN

<http://irpa11.irpa.net/pdfs/6b4.pdf>

/3/ Merkblatt des Niedersächsischen Landesgesundheitsamtes NLGA

Uran - Kurzbeschreibung der chemischen Toxizität und regulatorische Werte für Mineral- und Tafelwasser sowie Vorschläge für Trinkwasser

http://www.nlga.niedersachsen.de/download/12581/Uran_Kurzbeschreibung_der_chemischen_Toxizitaet_und_regulatorische_Werte_fuer_Mineral-_und_Tafelwasser_sowie_Vorschlaege_fuer_Trinkwasser_Informationen_fuer_Gesundheitsaemter_Aerzte_und_das_interessierte_Fachpublikum_.pdf